Lane Medical Library

Aus der Poliklinik für Augenkranke, Berlin, Landsbergerstr. 66/67
des Herrn Prof. Adolf Gutmann, a. o. Prof. der Universität

Ueber Hornhaut- und Bindehautveränderungen nach Exstirpation der palpebralen Tränendrüse

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Carl Noack
aus Berlin

Tag der Promotion: 1 März 1928.

Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

228

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin
Dekan: Prof. Dr. Grotjahn
Referenten Prof. Dr. A. Gutmann
Prof. Dr. Krückmann

Meinen lieben Eltern

gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/ueberhornhautund0000carl

Die Exstirpation der palpebralen Tränendrüse soll, wie bisher allgemein angenommen wurde, keine schädlichen Folgen für das Auge haben.

Die konjunktivale Befeuchtung der Hornhaut soll vollauf genügen, eine Erkrankung derselben zu vermeiden, ferner sollen bisher größere postoperative Reizerscheinungen an Hornhaut und Bindehaut nicht beobachtet worden sein.

Daß diese Ansicht nicht ohne Einschränkung gelten darf, lehren uns mehrere in der Poliklinik des Herrn Prof. Ad. Gutmann-Berlin beobachtete Fälle.

Im Laufe der letzten drei Jahre konnten bei 5 von 16 Fällen auffallende Veränderungen an der Hornhaut und Bindehaut nach Exstirpation der palpebralen Tränendrüse beobachtet werden, d. h. bei einem relativ hohen Prozentsatz der Operierten, so daß diese postoperativen Erscheinungen bei der Indikationsstellung zur Operation wohl Berücksichtigung verdienen.

Im ersten Fall handelte es sich um eine 33-jährige, unverheiratete Kranke M. M. (II/6551), die wegen heftigen seit einigen Monaten bestehenden, hauptsächlich rechts lokalisierten Tränenträufelns in die Sprechstunde kam.

Die Kranke war angeblich immer gesund gewesen, litt aber oft an Erkältungen und Schnupfen.

Die Augenuntersuchung ergab rechts mehr als links eine starke Epiphora, die hier vorgenommene Sondierung der Tränenwege führte auf alte falsche Wege. Die Sehschärfe war rechts und links S = 5/5, der Augenhintergrund zeigte rechts einen geringe Exkavation. Da Borschnupfenpulver und Sondierungen zur Beseitigung des Tränenträufelns nicht zum Ziele führten, wurde die Exstirpation der Tränendrüse angeraten, die am 1. März vorgenommen wurde.

1 Woche nach der Operation stellten sich allmählich ein Gefühl von Trockenheit im Bindehautsack ein, das mit der Zeit zunahm und hauptsächlich unter dem Oberlide am stärksten

war, ferner ein Gefühl von Druck und Völle. Der negative Fließpapierversuch bestätigte die Trockenheit im Bindehautsack. Mitte März konnten neben einer ziemlich starken Bindehauthyperämie auf der Hornhaut punktförmige, an Bläschen bei Herpes corneae erinnernde Epithelhyperplasien beobachtet werden. Zu der bestehenden Conjunktivitis sicca gesellte sich somit noch eine leichte Keratitis superficialis. Die Beschwerden, die die Kranke hatte, waren ihr sehr lästig, stellten sich besonders morgens ein und führten zu großer Nervosität der Kranken.

Therapeutisch wurden Pellidolsalbe und Bortropfen angewandt, ferner zur Schmerzstillung Cocain gegeben. Die Beschwerden besserten sich teilweise, kehrten dann aber mit großer Intensität wieder, so daß diese Erscheinungen mehrere Wochen andauerten und dann wieder für Monate verschwanden. Nach etwa einem Jahr stellte sich die Kranke wieder mit den gleichen, von ihr als unerträglich geschilderten Beschwerden ein und gab an, durch ihr Augenleiden in ihrer Arbeitsfähigkeit als Büroangestellte und in ihrer Lebensfreude erheblich behindert zu sein.

Im zweiten Fall handelte es sich um einen 16jährigen Schüler F. G. (12/974), der wegen starken Tränenflusses rechts ärztliche Hilfe aufsuchte.

Im Verlaufe der Behandlung zeigte sich der Kranke sehr empfindlich und ängstlich. Sein Vater war mit einer objektiv kaum feststellbaren Bindehautentzündung wegen sehr starker subjektiver Beschwerden lange Zeit in ambulanter Behandlung und erwies sich ebenfalls als schwerer Hypochonder.

Die genauere Untersuchung zeigte, daß rechts eine Hypersekretion der Tränendrüse bestand, da sich die Tränenabfuhrwege durch diagnostische Durchspülung als durchgängig erwiesen. Die übliche Behandlung mit Suprarenineinträufelungen und wiederholten therapeutischen Durchspülungen brachte dem Kranken keine Linderung. Es wurde deshalb die Exstirpation empfohlen, die am 20. Juni vorgenommen wurde. Nach einer Woche stellten sich Bindehautbeschwerden ein mit dem Gefühl großer Trockenheit. Der Fließpapierversuch war negativ. Die Hornhaut war glatt mit Ausnahme kleiner, punktförmiger Efflorescenzen, ihre Empfindlichkeit nicht herabgesetzt, im Gegenteil gesteigert, so daß

zur Beruhigung Cocain gegeben werden mußte. Trotz adstringierender Mittel, die gegen die immer mit gleicher Intensität anhaltenden Conjunktivalbeschwerden gegeben wurden, besserten sich dieselben nur langsam. Die Sehschärfe war unverändert S = 5/5, im Augenhintergrund war eine leichte Exkavation zu sehen. Der Kranke klagte bisweilen über Regenbogenfarbensehen, die Tonometrie ergab aber keine anormalen Werte. Die Uvea war nicht verändert und reizfrei.

Nach Monaten fast beschwerdefreier Zeit stellen sich seitdem wieder dieselben Hornhaut- und Bindehauterscheinungen ein, die unter sorgsamster Therapie dann wieder für einige Zeit verschwinden.

3. Besonders hartnäckige Erscheinungen stellten sich bei einem 52jährigen Mann O. G. (12/1645) ein, der seit mehreren Jahren an lästigem Tränenträufeln litt.

Die Untersuchung mußte mit größter Rücksichtnahme vorgenommen werden, da sich bald herausstellte, daß G. ein äußerst nervöser Mann war, der als Psychopath schon in Anstaltsbehandlung war und als großer Querulant die Behandlung sehr erschwerte. Außerdem war er ein starker Vasoneurotiker.

Die Sehschärfe betrug rechts S = 5/7, links S = 5/5. Eine starke Epiphora konnte festgestellt werden. Auch hier lag eine Hypersekretion der Tränendrüse vor, da die Tränenabfuhrwege gangbar waren, Sondierungen und Durchspülungen leicht gelangen. Deshalb wurde eine Verkleinerung bzw. eine Exstirpation der Tränendrüse empfohlen. Am 8. September erfolgte dieselbe. Nach 10 Tagen stellten sich starke nervöse Beschwerden im Bindehautsack ein. Der Kranke empfand ein Drücken, Jucken und Brennen. Die Bindehaut war trocken und gerötet, die Hornhaut zeigte Hyperästhesie und leichte oberflächliche Entzündung mit geringen punktförmigen Epithelhyperplasien. Da der Kranke als Psychopath bekannt war, mußte neben einer örtlichen, mit adstringierenden Mitteln durchgeführten Therapie und dauernden Cocainträufelungen eine psychische Behandlung vorgenommen werden. Trotz der größten Bemühungen, den Kranken rein suggestiv zu beeinflussen und seinen Willen zu stärken, machte die Behandlung monatelang keine Fortschritte. Die Erscheinun-

gen blieben unverändert bestehen, traten sogar oft mit noch größerer Heftigkeit auf.

Er stellt sich auch jetzt noch von Zeit zu Zeit mit den gleichen Klagen vor.

4. Gleiche Beobachtungen konnten auch bei einem 45jährigen, durch Arbeitsüberlastung etwas nervös gewordenen Kranken W. G. gemacht werden, der an starkem Tränenträufeln litt, das ihn in seiner Arbeit stark behinderte.

Die Untersuchung ergab bei sonst ganz normalem Augenbefund und guter Durchgängigkeit der Tränenabfuhrwege eine Hypersekretion der Tränendrüse. Es wurde die Exstirpation der palpebralen Tränendrüse vorgenommen, der eine gute normale Heilung folgte. Etwa 4 Wochen nach der Heilung stellte sich auf der operierten Seite neben einer störenden Druckempfindung eine fadenziehende Schleimabsonderung ähnlich der Keratitis filiformis ein. Der Kranke hatte dadurch erhebliche drückende und juckende Schmerzempfindungen, die morgens besonders unangenehm waren. Die Bindehaut zeigte eine stark venöse Stauung. Etwa alle drei Stunden konnte man eine Schleimflocke aus dem unteren Conjunktivalsack entfernen, was Erleichterung brachte. Die Hornhaut war hyperästhetisch, sonst aber normal.

Es gelang nach geraumer Zeit, mit Adrenalin-Suprareninbehandlung die Sekretion und venöse Hyperämie zu verringern.

Eine vollständige Heilung erfolgte erst, nachdem die anfallsweise mehr oder weniger intensiv auftretenden Reizerscheinungen mehrere Monate hindurch angehalten hatten.

5. Es handelte sich um einen 29jährigen Mann W. G., der wegen Tränenleidens rechts und links die Poliklinik aufsuchte.

Die Augenuntersuchung ergab hauptsächlich rechts Epiphora, bedingt durch Unwegsamkeit der Ductus lacrimales, da die vorgenommenen Durchspülungen und Sondierungen keinen Erfolg hatten. Die Sehschärfe betrug rechts und links S = 5/7. Die Operation wurde angeraten.

Am 14. Juni erfolgte die Exstirpation der rechten Tränendrüse. Nach zwei Tagen wurden die Fäden gezogen, am 19. Juni stellte sich große Trockenheit des Bindehautsacks mit leichter Conjunktivitis ein. Am 25. Juni war das Auge vollständig trocken. Salben und Umschläge halfen nur vorübergehend. Am 7. Juli

wurden die Beschwerden im Bindehautsack größer, zu dem Gefühl der Trockenheit gesellte sich noch ein Drücken und Brennen. Auf der Hornhaut zeigten sich Epithelhyperplasien ähnlich einer Keratitis superficialis punctata, wogegen 3 % Borvaseline gegeben wurde. Die Beschwerden ließen etwas nach, verschwanden aber nicht ganz. Die Sehschärfe blieb unverändert. Gegen die Schmerzen wurde Cocain gegeben. Nach kurzer beschwerdefreier Zeit stellte sich am 5. Oktober eine Conjunktivitis ekzematosa ein, die mit $^1/_2$ % Präzipitatsalbe zum Verschwinden gebracht wurde. Bis zum 3. März war der Kranke beschwerdefrei. An diesem Tage stellte sich ohne eine äußere feststellbare Reizung wiederum eine mit kleinen Epithelhyperplasien einhergehende Keratitis superficialis ein, die nach entsprechender Behandlung bald verschwand. Seitdem ist der Kranke anfallsfrei geblieben.

Wir haben es hier also zweifellos mit Erkrankungen zu tun, die in das Gebiet der „Eintrocknungskeratitis“ mit Conjunktivalreizung gehören, die zu den oberflächlichen Keratokonjunktivitiden gerechnet werden, wie wir sie auch bei mangelhaftem Lidschluß infolge Ektropiums ferner bei Facialisparese (Lähmung des Musc. orbicul. palpebr.), bei Morbus Basedow und bei Vortreibung des Augapfels infolge retrobulbärer Tumoren finden. Auch bei schwerkranken, somnolenten Personen mit fehlendem reflektorischen Lidschluß und mit verminderter Tränenabsonderung sind oberflächliche Eintrocknungsherde gerade an den freiliegenden Hornhautpartien nicht selten zu beobachten.

Unter unseren Fällen finden wir auch eine sogenannte „Fädchenkeratitis“, die sich besonders an kleinen Epitheldefekten und Erosionen durch überschüssige Epithelregenerationen und Ansetzen von Fibrin und Schleim in Form feiner, durch den Lidschlag ausgezogenen und gedrehten Fädchen charakterisiert, die mitunter in größerer Zahl an der Hornhautoberfläche frei pendeln.

Diese krankhaften Hornhaut- und Bindehauterscheinungen sind in unseren Fällen vermutlich auf die

„mangelhafte Tränensekretion“

durch Ausfall der großen Tränendrüsen, z. T. vielleicht auch auf

„vasomotorisch-trophische Störungen“ zurückzuführen.

Daß diese Beobachtungen nicht vereinzelt dastehen, zeigen uns Mitteilungen verschiedener Autoren.

So weiß Wagenmann (1) im Jahre 1895 auf dem Heidelberger Kongreß der ophthalmologischen Gesellschaft von einer „Vertrocknungskeratitis“ zu berichten. In der Diskussion zu Goldziehers Vortrag: „Ueber ein bisher unbekanntes Symptom der kompletten Facialislähmung‘ spricht Wagemann über Erscheinungen bei einem schweren Kopftrauma (wahrscheinlich Schädelfraktur). Es bestand neben einer hochgradigen Herabsetzung des Gehörs ohne sonstige Beschädigung von Hirnnerven zeitweises Nebelsehen und Druckempfindlichkeit im Auge. Es zeigten sich zeitweise Epithelunregelmäßigkeiten und leichte Hornhauttrübungen, die aber nach Auslösung des Lidschlages verschwanden. Die Lidspalte öffnete er nun absichtlich lange, und darauf stellten sich leichte Epithelstippung und rasch zunehmende Oberflächenvertrocknung ein. Die Funktionsproben ergaben fast gar keine Sekretion. Das Conjunktivalsekret und der häufige Lidschlag konnten also eben das Auge vor Vertrocknung schützen, da durch das Trauma ohne Läsion des Trigeminus die Tränensekretion primär durch Beschädigung des Facialis (vielleicht im Ganglion geniculatum) gelitten hatte.

Später im Jahre 1902 berichtet Wagenmann (2) in der naturwissenschaftlich-medizinischen Gesellschaft zu Jena über einen Fall von Vereiterung der Tränendrüse bei einem $6^3/_4$ Jahre alten Knaben, bei dem im Jahre 1899 die Exstirpation vorgenommen wurde. Nach Schluß der Wunde trat lange Zeit eine oberflächliche, langanhaltende und rezidivierende Keratitis auf, die er als „Vertrocknungskeratitis“ auffaßte. Neben Andeutungen von Bläschenbildung und Vertiefungen im Epithel waren zahlreiche kleine, punktförmige Verdickungen des Epithels mit Fädchenbildung zu erkennen. Es bestand leichte Ciliarinjektion. Auch hier zeigte die Schirmersche Funktionsprobe mit Fließpapier vollständiges Darniederliegen der Tränensekretion. Nach wochenlanger Behandlung besserte sich die Keratitis, doch blieb das Auge empfindlich und immer wieder traten kleine Epithelverdickungen auf. Drei Jahre später waren immer noch, ob-

wohl das Auge nun reizfrei war, feine Unebenheiten und punktförmige Epithelverdickungen zu sehen, auch zeigte der Fließpapierversuch vollkommen aufgehobene Sekretion der Tränendrüsen. Wagenmann faßt diesen Krankheitsfall auch als eine Eintrocknungskeratitis infolge Verlöschens der Tränensekretion auf. Während anfangs scheinbar die Befeuchtung von Seiten der Schleimhaut der Conjunctiva garnicht ausreichte, ist dann später langsam ein Ausgleich eingetreten.

Ferner hat Fuchs (3) in der ophthalmologischen Gesellschaft in Wien im Jahre 1914 über einen Fall von Funktionsstörung der Speichel- und Tränendrüsen berichtet.

Es handelte sich um eine 54 jährige Frau, die vor 5 Jahren an Trockenheit der Augen und Lichtscheu erkrankte neben großer Trockenheit im Munde, so daß sie nicht imstande war, eine Briefmarke zu befeuchten. Der Kranken war es nicht möglich, zu weinen. Es traten hierbei nur immer Schmerzen in den Augen auf. Sie hatte das Gefühl der Trockenheit und mußte dauernd blinzeln. Mit der Störung der Tränensekretion ging also gleichzeitig eine Erkrankung der Speicheldrüsen einher, bei der auch nach Pilokarpininjektionen sich kein Speichelfluß erzielen ließ. Entweder handelte es sich um primäre Erkrankungen der Drüsen, deren Beziehungen zueinander durch die Mikuliczsche Krankheit erwiesen sind, oder um Störung einer Drüse, die dann sekundär eine Sekretionseinstellung der anderen veranlaßt hat. Fuchs denkt in diesem Fall an einen Zusammenhang mit dem Klimakterium, da seine Kranke 54 Jahre alt ist, und Beschwerden seit 5 Jahren bestehen.

Auch Stock (4) hat ebenso wie Trousseau [1892] bei einer Kranken, bei der wegen Epiphora die palpebrale Tränendrüse exstirpiert wurde, eine auffallende Trockenheit der Bindehaut beobachtet. Diese Trockenheit, die der Kranken große Beschwerden machte, führte zu einer sehr langdauernden, fast unbeeinflußbaren Conjunktivitis. Stock empfiehlt deshalb, besonders bei Trachom von der Operation abzusehen, da dadurch einmal eine Schädigung der Cornea durch Austrocknung eintreten könnte.

Derselben Meinung ist auch Calderaro, der nach Stock (4) genauere Untersuchungen der Tränensekretion nach Herausnahme

der Drüse ausgeführt hat. Er fand, daß die Tränensekretion anfangs erheblich geringer wurde und daß in dieser Zeit auch eine Vermehrung der Keime im Bindehautsack, hauptsächlich der Xerosebazillen und Staphylokokken eintrat, die aber verschwanden, sobald die Bindehaut ihre normale Feuchtigkeit erreicht hatte.

R. Deutschmann (5) sah bei einem 56jährigen Fräulein, die jahrelang vorher an einer bald links, bald rechts auftretenden rezidivierenden, fieberlosen Schwellung der Parotis erkrankt war, neben einem vollständigen Versiegen der Speichelsekretion und gleichzeitig auffallendem Brüchigwerden der Zähne ein Versiegen der Tränensekretion. Es stellte sich ein brennendes, sehr lästiges Gefühl der Trockenheit ein, die Bindehäute waren völlig trocken und gerötet. Sowohl Tränen wie Speichel fehlten völlig. Eine Menopause bestand nicht, vielmehr vermutet Deutschmann hier als Ursache eine innersekretorische Störung.

Aus der Universitätsklinik in Tübingen (Prof. Stock) berichtet Schöninger (6) im Jahre 1924 von zwei in einem Jahre beobachteten Krankheitsfällen, deren hauptsächliche Erscheinungen mit den unsrigen große Aehnlichkeit haben.

Es handelte sich wieder um 42 Jahre und 54 Jahre alte Frauen mit chronischer Conjunktivitis, oberflächlicher Fädchenkeratitis und hochgradiger Lichtscheu, die seit mehreren Jahren an leichten Augenentzündungen mit zeitweiligem Brennen und Fremdkörpergefühl litten und die gegen helle Beleuchtung allmählich so empfindlich wurden, daß sie in ihrer Hausarbeit stark behindert wurden. Die Lidbindehaut war eigentümlich matt, etwas düster rot, die Papillen leicht samtartig hervortretend. Das im Conjunktivalsack sich befindende gelblich weiße, zähe Sekret haftete, lange Fäden bildend, an der Cornea an, die bei seitlicher Beleuchtung leicht matt erschien, so daß das Sehvermögen mehr oder weniger beeinträchtigt war. Es handelte sich also um eine chronische Conjunktivitis und oberflächliche Keratitis mit Fädchenbildung, die, wie die Untersuchung zeigte, auf mangelnde Tränensekretion zurückzuführen war. Denn die Tränendrüsenfunktionsproben nach Schirmer ergaben eine schwere Störung der Tränensekretion, so daß an eine Hypofunktion der Tränendrüsen gedacht werden mußte. Es fand sich keine Trigeminus- oder Facialisaffektion, sowie keine irgendwie verwertbare Hyp-

aesthesie der Hornhaut, im Gegenteil auf dem befallenen Auge eine größere Sensibilität. Sie waren außerdem starke Vasoneurotiker. Interessant ist die Anamnese, nach der die eine Kranke angeblich überhaupt nie weinen konnte, während die andere nach dem 18. Lebensjahre bei starken gemütlichen Erschütterungen nicht mehr weinen konnte.

R. Friede (7) beobachtete oft nach der gewöhnlich geübten Methode der Exstirpation der palpebralen Tränendrüse eine hartnäckige Conjunktivitis bzw. eine langdauernde sekretionslose Hyperämie der Conjunktiva, die die Kranken sehr belästigte, deren Ursache er allerdings auf Mängel der bisher geübten Operationsverfahren (Zerrung und Quetschung der Wundränder) zurückführt und die er durch ein neues Operationsverfahren beseitigen will, auf das am Schluß der Arbeit noch hingewiesen werden soll.

Daß ferner bei starker Abnahme bzw. bei vollständigem angeborenen Fehlen der Tränensekretion Keratoconjunktivitiden entstehen können, zeigt uns ein von Kayser (8) beschriebener Fall eines $3^1/_4$ Jahre alt gewordenen Kindes mit angeborenem Tränenmangel, bei dem außerdem beide Hornhäute und Bindehäute ganz unempfindlich waren. Wenn man die Augen nicht unter einer feuchten Kammer hielt, traten an der Hornhaut sofort Eintrocknungserscheinungen und Infiltrate auf. Die Bindehäute waren ganz trocken, nie wurde eine Träne im Conjunktivalsack gesehen. Das Kind starb an Schluckpneumonie, so daß Kayser zu der Annahme kommt, daß es sich um eine Leitungsunterbrechung im Ganglion sphenopalatinum gehandelt hat, da durch dieses Ganglion die tränensekretorischen Fasern des Facialis zum Trigeminus ziehen und die Schluckbeschwerden auf Störungen der sensiblen, aus dem Ganglion sphenopalatinum kommenden Fasern bezogen werden können.

Heubner (9) weist in einem Artikel: „Ueber angeborenen Kernmangel" auf einen ähnlichen Fall eines $1^1/_2$-jährigen Knaben aus gesunder Familie hin, bei dem ein völliger Mangel der Tränensekretion mit den üblichen Eintrocknungserscheinungen festzustellen war.

Ferner beobachtete Coppez (10) bei einem Knaben mit angeborenem Epikanthus und Ptosis beiderseits vollständiges

Fehlen der Tränensekretion, so daß derselbe selbst bei heftigen Gemütsbewegungen nicht weinen konnte. Die Folge war ein großes Trockenheitsgefühl und allerdings nur leichte Reizerscheinungen, da die Lider das Auge schützend bedeckten und so vor Austrocknung schützten.

Betrachten wir nun die oben angeführten, in der Literatur bisher bekannten Fälle miteinander, so finden wir hauptsächlich immer wieder dieselben Erscheinungen, nämlich eine leichte, oberflächliche „Kerato-Conjunktivitis" als Wagenmannsche „Eintrocknungskeratitis" mit leichten, z. T. rezidivierenden Epithelerkrankungen.

Es soll deshalb zunächst auf das bei unseren Krankheitsfällen vermutete erste ätiologische Moment der „mangelhaften Tränensekretion" und der damit verbundenen Eintrocknungsgefahr der Hornhaut und Bindehaut näher eingegangen werden.

Wir wissen, daß die Exstirpation der palpebralen Tränendrüse die Tränenproduktion fast ebenso vollständig vernichtet wie eine komplette Lähmung der Tränensekretionsnerven oder die Entfernung beider Drüsen, d. h. der pars orbitalis und der pars palpebralis. Schirmer (11), der über die Tränenorgane genaue Studien gemacht hat, stellt fest, daß dieses Versiegen der Tränensekretion nicht plötzlich nach der Operation eintritt, sondern erst ganz allmählich, oft nach Wochen erst ein Maximum erreicht. Es findet zweifellos eine Verlegung der Ausführungsgänge, die zum größten Teil vereinigt in den Conjunktivalsack münden, durch die Operationsnarbe statt, so daß eine allmähliche Atrophie der orbitalen Tränendrüse die Folge ist.

Damit ist aber noch nicht gesagt, daß nunmehr vollständige Trockenheit im Bindesack herrscht. Im Gegenteil lehrt die Physiologie, daß für gewöhnlich die Conjunktiva die nötige Feuchtigkeit im Bindehautsack liefert, während die Tränendrüse nur bei psychischen Affekten und heftigen äußeren Reizen secerniert. Deshalb ist die Meinung allgemein verbreitet, daß die conjunktivale Befeuchtung vollauf genüge. Fast alle Autoren, die in Lehrbüchern und Operationsleitfäden über die Exstirpation der Tränendrüse schreiben, wollen keine schädlichen Folgen beobachtet haben.

So lehrt Czermak (12) in seinem Werk über „Augenärztliche Operationen", „die Besorgnis, daß sich nach Entfernung beider Drüsen Vertrocknungen einstellen könnten, ist längst als grundlos beseitigt. Wo die Fähigkeit, zu weinen, aufgehört hat, scheinen vielleicht die Bindehautdrüsen gering entwickelt gewesen zu sein."

Elschnig (13) weist in seiner „Augenärztlichen Operationslehre" auf die günstigen Resultate bei Exstirpation hin, indem das Tränenträufeln fast regelmäßig beseitigt wird, daß zuweilen vorkommende Reizungen auf kleine Unregelmäßigkeiten in der Wunde, auf Gewebsfetzen usw. zurückzuführen seien, weshalb auf pünktliche Entfernung derselben zu achten sei. „Schädliche Folgen der Tränendrüsenentfernung sind nicht bekannt geworden."

Axenfeld (14) erwähnt in seiner Abhandlung über die Exstirpation der palpebralen Tränendrüse das Vorkommen von postoperativen Reizerscheinungen, glaubt aber nicht an solche, wochenlang nach der Exstirpation bestehenden Folgezustände. „Ich glaube, daß manche in der Literatur berichteten Fälle, soweit sie nicht eine postoperative traumatische Conjunktivitis darstellten, wie sie auch bei anderen Operationen bei besonderer Disposition vorkommen, darauf beruhen, daß die unregelmäßige oder wenig übersichtliche Wunde irgendwelche Bindegewebsfäden abgestoßen hat und so die Bindehaut reizt. Es ist ja bekannt, daß gerade solche kleinen granulierenden Stellen (von denen in der Literatur hin und wieder die Rede ist) unter Umständen eine sehr intensive Entzündung und Sekretion hervorrufen".

Auch Schirmer (11) kommt in seinen Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr zu der Ueberzeugung, daß die Bindehaut sehr wohl imstande sein kann, die zu ihrer Befeuchtung nötige Flüssigkeit selbst zu produzieren.

Derselben Meinung schließt sich auch E. Fricken (14) in in der Abhandlung „Zur Exstirpation der palpebralen Tränendrüse" an und behhauptet, daß „Vertrocknungserscheinungen an Conjunktiva und Cornea nicht vorkommen, denn die kleinen Krause'schen accessorischen Tränendrüsen und die Conjunktiva sorgen für genügende Befeuchtung der Schleimhaut.

Demnach wäre also ein Versiegen der Tränensekretion nicht schädlich.

Demgegenüber sei noch kurz auf die Trockenheit und Eintrocknungsgefahr der Hornhaut und Bindehaut bei Allgemeinerkrankung des Körpers hingewiesen, die zwar in unseren Fällen nicht beobachtet wurde, immerhin aber zeigt, daß bei gewisser Disposition die genannten Erscheinungen viel leichter auftreten.

So hat M. E. Berger in seiner Abhandlung: „Action des toxines sur la sécrétion lacrymale" (1894), wie Stock (4) berichtet, bei einer gewissen Anzahl von Typhuskranken eine auffallende Trockenheit der Bindehaut gefunden, die er als Ursache der bei den Kranken leicht entstehenden Keratitis superficialis ansieht. Es ist ja auch nicht verwunderlich, daß bei dieser mit starkem Wasserverlust einhergehenden Krankheit eine Trockenheit sämtlicher Schleimhäute eintritt und daß gerade die Hornhaut durch den mangelhaften Lidschlag somnolenter Typhuskranker ganz besonders der Eintrocknung ausgesetzt ist. Zu der allgemeinen Vertrocknung tritt dann noch eine mangelhafte Reflextätigkeit, die die Tränensekretion herabsetzt.

Aehnliche Beobachtungen hat man auch bei Botulismus gemacht, wo es sich wahrscheinlich um die atropinartige Wirkung des Ptomains handelt, ferner bei allzu langem Fasten, doch sind hier außer großer Trockenheit der Bindehaut nie Hornhautschädigungen gesehen worden.

Bei den nun teilweise widersprechenden Ansichten über die Eintrocknungsgefahr der Hornhaut und Bindehaut ist es zweckmäßig, eine den letzten Forschungsergebnissen entsprechende Uebersicht über die Anatomie und Physiologie der für die Befeuchtung in Frage kommenden Organe zu geben und daran eine kritische Betrachtung anzuschließen.

Zunächst seien kurz die für die Tränenabsonderung in erster Linie in Betracht kommenden großen Tränendrüsen erwähnt, die, in der fossa glandulae lacrimalis des Stirnbeins gelegen, durch die sehnige Ausbreitung des Musculus levator palpebralis superioris in einen größeren (circ. 20:12:5 mm) kompakten oberen Teil, Glandula lacr. sup. sive. Glandula lacr. orbitalis

und in einen kleineren, aus locker zusammengefügten, bis zum lateralen Augenwinkel herabreichenden Läppchen gebildeten unteren Teil, Glandula lacrim. inferior sive Glandula lacrim. palpebralis geschieden werden. Die mikroskopisch dem Bau der Parotis gleichende, zusammengesetzt-tubulöse Drüse besitzt im oberen Teil 3—5 mit zylindrischem Epithel ausgekleidete Ausführungsgänge, die während ihres Verlaufes durch die untere Drüse zahlreiche kleine Gänge derselben aufnehmen und in den Fornix conjunktivae münden. Die untere Drüse hat außerdem noch 3—9 besonders medial neben den oben genannten gelegene eigene Ausführungsgänge [Kopsch (16)]. Die kleine untere Tränendrüse besteht zum Unterschied von der oberen, zu einer kompakten Masse angeordneten und mit einer bindegewebigen Kapsel umgebenen orbitalen Drüse nach Merkel (17) aus einer Anzahl kleiner Läppchen, die zwischen 15 und 40 schwankt. Einzelne Acini sind sogar ganz isoliert und stellen so Uebergangsstufen zu den sogenannten accessorischen Tränendrüsen dar, die von keiner festen Kapsel umgeben sind. Von Altersunterschieden in der Struktur der Drüse sei der von Axenfeld (18) betonte Umstand erwähnt, daß bei Neugeborenen in den Drüsen ebenso wie in der Mukosa der Bindehaut das adenoide Gewebe völlig fehlt, daß die Tubuli nur von einfachem Bindegewebe umgeben sind und zugleich die ganze Drüse relativ klein ist. Ganz besonders interessant ist die Feststellung, daß beim Manne im höheren Alter das Zwischengewebe an Masse stetig zunimmt, während das Drüsengewebe zugleich langsam atrophiert. Bei Frauen sollen diese Beobachtungen nicht gemacht worden sein.

Neben diesen beiden Hauptdrüsen finden sich aber nun noch eine ganze Anzahl drüsiger Elemente von z. T. völlig gleicher Struktur wie die großen Drüsen im Bindehautsack zerstreut, so daß gerade die uns interessierende Frage, ob die conjunktivale Befeuchtung allein eine Vertrocknung zu verhüten imstande ist, eine genaue Uebersicht und Zusammenstellung aller drüsigen Gebilde der Bindehaut für notwendig erscheinen läßt.

Forscher wie C. Krause (19), W. Krause (20), Hocevar (21), Merkel (17), Hans Virchow (22), Schirmer [23] und andere haben über die Drüsen der Conjunktiva langjährige

Untersuchungen angestellt, auf die im folgenden Bezug genommen werden soll.

Zunächst mögen die disseminierten oder die sogenannten accessorischen Tränendrüsen der Conjunktiva mobilis beschrieben werden, die nach ihrem Entdecker Carl Krause auch als Krause'sche Drüsen bezeichnet zu werden pflegen. Derselbe beschrieb sie zuerst im Jahre 1842 in seinem Lehrbuch der Anatomie und faßte sie damals als Schleimdrüsen auf. Wilhelm Krause, der schon als Student die Drüsen konstant im Uebergangsteil der Bindehaut zwischen Augapfel und Tarsus fand, stellte 1854 eine vollkommene histologische Uebereinstimmung mit den großen Drüsen fest. Er fand sie am dichtesten an der Umschlagstelle selbst in einer Zahl von 8—20, die nach der lateralen Seite an Häufigkeit und Größe zunahmen, und bezeichnete sie als „Appendix" der großen Tränendrüsen. Diese Untersuchungen sind in späterer Zeit (u. a. von Hocevar, Virchow, und Schirmer bestätigt worden. Demnach kennen wir heute im oberen Fornix ungefähr 8—30 Drüsen (Krause fand in einem Falle sogar einmal 42), im unteren Fornix dagegen nur zwei bis vier Drüsen. Die Hauptmenge der kleinen Einzeldrüsen liegt lateral in einer Linie, die ungefähr dem Fornix entspricht selten überschreiten sie die Mitte der Lidspalte, gruppieren sich also hauptsächlich um die Nähe der eigentlichen Tränendrüsen. Im medialen Abschnitt, wo Fornix und Tarsus nahe aneinander stoßen, treten sie auch auf letzteren über, ohne aber bis zum medialen Augenwinkel zu reichen. Im unteren Lide sind sie wieder hauptsächlich im lateralen Viertel des Lides in der Gegend des Fornix zu finden, werden aber bisweilen ganz vermißt. Die Durchschnittsgröße der einzelnen Drüsen beträgt 0,4 bis 0,5 mm. Wenn bei einzelnen Forschern besonders im lateralen Teil 3 bis 4 mm große Drüsen gefunden wurden, so gehören dieselben wahrscheinlich schon zu abgesprengten Läppchen der palpebralen Tränendrüse. Die von dem entsprechenden Pol der Drüse meist in gerader Richtung randwärts ziehenden Ausführungsgänge stimmen mit denen der Hauptdrüse völlig überein. Eine sehr gute Uebersicht über die accessorischen Tränendrüsen, deren morphologische Beziehung zu den Hauptdrüsen dann deutlich hervortritt, bekommt man auf einem Flächenpräparat der Lider

eines Embryos, wie Virchow in seinem klassischen Werk der mikroskopischen Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates in Figur 153 zeigt. Diese Drüsen werden am Ende der 11. Woche angelegt und haben schon im 8. Monat das Aussehen wie bei Erwachsenen. Sie entstehen wahrscheinlich, wie es bei den beiden Hauptdrüsen sichergestellt ist, durch Ausstülpungen des Conjunktivalepithels.

Vergleichend anatomisch ist interessant, daß bei den Säugetieren vornehmlich der Elefant und der Walfisch äußerst zahlreiche disseminierte Tränendrüsen haben, die besonders stark im Fornix ausgebildet sind.

Als zweite Gruppe der conjunktivalen Drüsen kennen wir die Epithelröhren der Bindehaut, die auch als „Henlesche Krypten oder Drüsen" bezeichnet werden. Henle bezeichnete dieselben als „blinddarmförmige Drüsen". Seine ursprüngliche Angabe lautete: „Die Conjunktivaloberfläche ist eben, aber von zahlreichen feinen Oeffnungen durchbohrt, den Mündungen einfacher blinddarmförmiger Drüsen, welche in der Dicke der Schleimhaut versteckt sind. Einige dieser Drüsen stehen senkrecht zu der Oberfläche, andere mehr oder weniger geneigt. Ihre Entfernung von einander ist meist nicht viel größer als der Durchmesser ihres Querschnittes." Diese Darstellung hat Anlaß zu Mißverständnissen und Unklarheiten gegeben. Darum wählte Virchow für die handschuhförmigen Epitheleinstülpungen den Ausdruck „Epithelröhrchen", zu denen man ebenso gut auch „Epithelzylinder" sagen könnte. Es geht daraus schon klar die anatomische Form hervor. Es handelt sich also um zylindrische kurze Epitheleinstülpungen in die Propria der Conjunktiva. Sie kommen in allen Teilen des Bindehautsackes vor, jedoch hält Virchow den Bau der Propria des unteren Lides für prädestiniert für diese Gebilde und spricht dem unteren Lide günstigere Bedingungen zur Ausbildung von Epithelröhren zu. Er selbst hat sie hauptsächlich im lateralen Drittel gefunden. Diese Röhren besitzen ein oft in der Tiefe etwas größer werdendes Lumen und haben eine Länge von höchstens 0,3 mm. Sie sind von zweischichtigem Epithel ausgekleidet, dessen obere, leicht gerundete Zellenlage zylindrisch, dessen untere niedrig und abgeplattet ist, und als Modifikation des tarsalen Epithels anzusehen

ist, wie wir sie später noch bei den Epithelgruben und -säckchen kennen lernen werden. Die obere Schicht enthält bald mehr, bald weniger Schleimzellen. Die Drüsen sind in gleichen Abständen mit einem Zwischenraum, der ungefähr dem Durchmesser einer Röhre entspricht, regelmäßig verteilt.

Drittens gehören in die Kategorie der tubulösen Drüsen die tarsalen Tränendrüsen von Virchow, Glandulae tarsales tubulosae, die sich in der Literatur auch unter der Bezeichnung der „Wolfringschen" und „Iacciо'schen" Drüsen finden. Sie müssen in die Gruppe der disseminierten, sogenannten Krause'schen Drüsen eingereiht werden.

Diese vom funktionellen Gesichtspunkt als glandulae tarsales serosae zu bezeichnenden kleinen Drüsen liegen, wie der Name sagt, im Gewebe des Tarsus zwischen den Fundi der Meibomschen Drüsen und dem orbitalen Rande der Tarsalplatten und haben den gleichen Bau wie die große Tränendrüse. Sie besitzen tubulöse, von einschichtigem zylindrischem Epithel ausgekleidete Endkammern. An der Oberfläche des Epithels sind oft kleine, annähernd kugelige Gebilde (Tropfen) zu finden. Die kurzen, von zweischichtigem Epithel ausgekleideten Ausführungsgänge ziehen rechtwinklig zur Oberfläche der Bindehaut.

Im oberen Lide befinden sich meistens 2 bis 5 Drüsen, im unteren Lide gewöhnlich eine, andere Forscher wollen im unteren Lide nur vereinzelt eine Drüse wahrgenommen haben. Ihre Größe schwankt gewöhnlich zwischen 2 bis 4 mm, so daß also die tarsalen Drüsen meist größer sind als die fornicalen. Voluminöse, die ganze Dicke des Tarsus einnehmende reichen von der Vorder- bis zur Hinterfläche des Tarsus und nehmen meist die Gestalt eines „flachen Kuchens" an. Zwar bildet der Tarsus keine unmittelbare Umhüllung der Drüsen, sondern nur eine „rohe Form" für die von lockerem Bindegewebe mit eingelagerten lymphoiden und plasmatischen Zellen umgebenen Drüsenschläuche. Während die fornicalen Drüsen dicht geschlossene Körper bilden, sind die tarsalen Drüsen mehr in Läppchen auseinandergebreitet, wahrscheinlich durch die unmittelbar angrenzenden Meibom'schen Drüsen, Glandulae sebaceae, die als das Feld beherrschende Gebilde die in der Nachbarschaft gelegenen Glandulae serosae zur Auflösung in mehrere Läppchen zwingen.

Uebrigens zeigt auch hier wieder ein Blick in die Säugetierwelt, daß beim Elefant, der weder Tarsus noch Meibomsche Drüsen besitzt, dessen Tränendrüsen angeblich zu Gunsten der Harderschen Drüse schlecht entwickelt sein sollen, eine ungeheure Zahl von Drüsen an der dem Tarsus des Menschen entsprechenden Gegend, dem Lidrande, gefunden wurden. Auch bei einem Walfisch konnte Virchow entgegen der Ansicht, Wassertiere besäßen keine Drüsen, 250 bis 300 Drüsen an einem Lide nachweisen.

Während die bisher angeführten drei Arten drüsiger Elemente im Bindehautsack zu den am meist genanntesten disseminierten Tränendrüsen gehören, kennt man aber außerdem noch Teile des Epithels, denen nach ihrem anatomischen Bau zweifellos sekretorische Bedeutung zukommt.

Virchow hat durch genaue mikroskopische Untersuchungen der Conjunktiva tarsalis am Rande des Tarsalteiles des Oberlides in der Zone der „Plateaux und Rinnen" eigentümliche Modifikationen des Schleimhautepithels gefunden.

Diese Zone lokalisiert Virchow in Höhe des die Meibomschen Drüsen noch überragenden Tarsalteils des Oberlides. Er fand dort auf einem auf dem Schnitt rings herum abgeschlossenen Raum, d. h. also in einer Ausbuchtung einer Rinne, sich eng aneinander schließende, nicht durch Zwischenräume voneinander getrennte niedrige und breite Zylinderzellen, auf deren Oberfläche sich z. T. feine Tröpfchen zeigten. Das feine Zellengerüstwerk, in dem sich der mit leichten Zacken versehene Kern befand, hatte weitere Maschen als das sonstige Rinnenepithel. Die basalen Zellen waren stark abgeplattet.

Nach Virchow handelt es sich hier um eine spezifische Modifikation des tarsalen Epithels, der wahrscheinlich sekretorischer Charakter zukommt.

Die Conjunktiva tarsalis des unteren Lides, die bekanntlich zum Unterschied von dem ein- bis zweischichtigen Epithel des Oberlides drei- bis vierschichtiges Epithel mit reichlichen Schleimzellen und auf der Rückseite des bedeutend kleineren Tarsus lockeres subconjunktivales Gewebe trägt, hat an Stelle der

Papillen des oberen Lides netzförmig verbundene Leisten, einen Leisten- und Netzkörper.

Dazwischen beobachtet man nun Epithelzapfen, die bei größerer Länge die Oberfläche grubig einbiegen, hauptsächlich in der der halben Höhe des Tarsus entsprechenden Gegend. Werden diese Einbuchtungen größer, so spricht Virchow von Epithelsäckchen. Zur Bildung eines solchen Säckchens kommt es nicht immer, wenn sich die Hohleinsenkung auf eine Vertiefung beschränkt. Man kann dann mehr von einer Epithelgrube sprechen. Nicht nur Virchow spricht von diesen „Epithelsäckchen", sondern schon Theodoroff (24) berichtet 1895 in seiner Arbeit, daß er in allen Teilen der Conjunktiva, hauptsächlich aber im Tarsalteil diese Gebilde gefunden hat, die er als „Balgdrüsen" oder „Manzsche Drüsen" bezeichnete. Auf letztere soll später noch kurz eingegangen werden.

Das Epithel dieser Säckchen kann mit dem der oben angeführten Rinnen verglichen werden, wenn es auch nicht völlig damit übereinstimmt. Virchow spricht den Säckchen ebenfalls sekretorische Bedeutung zu. Die Gestalt derselben, die Erweiterung zu einem Säckchen und die Ausmündung durch einen engen Gang sprächen dafür. Ferner „das eigentümlich trübe Aussehen der Zellen, die kuppenförmige Erhebung ihrer freien Flächen und der Knöpfchen (-Tröpfchen) Besatz auf letzteren." Das Bild erinnert nach Virchow in einigen Zügen an die Moll'schen Schweißdrüsen des Lidrandes. Diese Buchten und Säckchen variieren in ihrer Häufigkeit individuell. So sind sie einmal in sehr geringer Zahl oder fast garnicht anzutreffen, dann aber wieder auf einem Schnitt 5 bis 7.

Beim Vergleich des Ober- und Unterliedes sagt Virchow: Die Rinnen sind die spezifische Form der secernierenden Buchten im oberen Tarsalteil, die Säckchen die secernierenden im unteren Tarsalteil, bedingt durch die Verschiedenheiten der Propria. Die Beziehungen zum Oberflächenepithel, das eng mit dem Epithel der Säckchen und Rinnen zusammenhängt, ist nicht zu bestreiten, wenn man bedenkt, daß die Säckchen nur eine gesteigerte Form einer Einrichtung sind, welche uns in schwächerer Weise in grubigen Einziehungen der Ober-

fläche entgegentritt, dessen Epithel im Grunde auch schon Andeutungen der spezifischen Merkmale trägt.

Deshalb liegt der Gedanke nahe, daß die sekretorische Fähigkeit auch dem Oberflächenepithel nicht fremd ist. Zur Bekräftigung dieser Annahme erklärt er den bei der Färbung auftretenden dunkleren Streifen an der freien Oberfläche der Zellen als einen aufs äußerste beschränkten, dichteren sekretorischen Abschnitt. Man könnte also gut von einer „Flächendrüse" sprechen, was Schirmer (6) für richtig hält, nur würde er dann sämtliche Epithelzellen der Conjunktiva auf eine Stufe mit den Drüsenzellen stellen.

Die oben genannten „Manz'schen Drüsen" seien hier nur ganz kurz der Vollständigkeit halber noch einmal angeführt. Wenn Theodoroff auch die im Tarsalteil gefundenen Epitheleinsenkungen mit „Manz'sche Drüsen" bezeichnete, so traf dies eigentlich für diese Gebilde nicht zu. Denn Manz (25) fand seine Drüsen hauptsächlich beim Schwein in der Umgebung der Cornea „am inneren Rande der Cornea, nur in geringer Zahl am äußeren." Er gibt an, daß sie „in der nächsten Nähe des Hornhautrandes in zwei bis drei Reihen angeordnet sind, von denen jede ungefähr 20 Säcke enthält."

Zu den bisher genannten Drüsen kommen nun noch die Drüsen in der Plica semilunaris, dem rudimentären dritten Lide der Säugetiere, Reptilien und Vögel, das bei letzteren als Nickhaut (Membrana nictitans) eine große Beweglichkeit besitzt, und in der Caruncula lacrimalis. Neben den Talgdrüsen und Knäueldrüsen sind beim Menschen mehrfach kleine Drüschen in der Plica und in der Carunkel gefunden worden.

In der Plica semilunaris fand man schon richtige disseminierte Krause'sche Drüsen. Besonders häufig und gut ausgebildet scheinen dieselben bei Buschmännern und Negern zu sein, bei denen schon bis zu 4 Drüsen gefunden wurden. Am Grunde der Falte liegt außerdem noch eine kleine traubenförmige Drüse, die als Rudiment der bei den Säugetieren sehr ansehnlichen sogenannten „Harderschen Drüse" gedeutet wird.

Unter Harder'scher Drüse, die von Harder im Jahre 1864 beim Hirsch als Glandula lacrimalis (die normale Tränendrüse

nannte er damals glandula innominata) beschrieben wurde, verstehen wir nach Miessner (26) eine beim Säugetier im medialen Augenwinkel an den Musculus rectus medialis angrenzende, auf der Bulbärfläche des Blinzknorpels mit zwei Ausführungsgängen mündende tubulo-acinöse Drüse mit zahlreichen Fetttröpfchen und einer ziemlich konstanten Menge von Cholesterin bzw. Cholesterinestern (Moissejeff (27)), die ebenso wie die Tränendrüsen als Ausstülpungen des Conjunktivalepithels sich früher als letztere entwickeln (Löwenthal (28)).

Außer der Harderschen Drüse ist bei den Säugetieren noch die Nickhautdrüse bekannt, die in bestimmter Korrelation zu der Harderschen Drüse zu stehen scheint, besonders in Bezug auf die Größenverhältnisse. So erlangt z. B. die Nickhautdrüse beim Pferd eine mächtige Größe, während die Hardersche Drüse hier vollkommen fehlt. Die hauptsächlich auf der äußeren Fläche des Blinzknorpels liegende Nickhautdrüse ist aber durchschnittlich relativ klein und enthält gar keine Fettröpfchen.

Die in Johann Adam Kulmus, „Anatomischen Tabellen" als „Tränendrüse" fälschlich bezeichnete Caruncula lacrimalis beherbergt auch eine oder mehrere kleine Drüsen vom Charakter der Tränendrüsen. W. Krause entdeckte als Student in Göttingen die in einer Anzahl von 1 bis 4 vorkommenen carunculären Drüsen, die zunächst von vielen Forschern nicht anerkannt wurden, weil Waldeyer nämlich bei seiner Entdeckung der dort ansehnlichen Talgdrüsen die Tränendrüsen nicht erwähnte. Später aber sind sie von allen Untersuchern, die sich mit dem Bau der Karunkel befaßten, bestätigt und genau beobachtet worden. Enslin (29) fand vollkommene Uebereinstimmung mit dem Bau der großen Tränendrüse. Auch Contino (30) hat genaue Studien über die anatomischen Verhältnisse in der Karunkel angestellt und den Sitz der Drüsen konstant im unteren Ende der Karunkel gefunden mit einem Ausführungsgang, der entweder auf der Karunkel selbst oder in der Plica semilunaris mündet.

Die Zahl der in der Karunkel vorkommenen Drüsen ist nach den nicht übereinstimmenden Angaben der Autoren nicht groß, mindestens ist aber eine, dann meist etwas voluminösere Drüse gefunden worden. Das Vorkommen der Tränendrüsen in der

Karunkel ist entwicklungsgeschichtlich ohne weiteres zu erklären, wenn wir an den Aufbau der Karunkel denken, die ja bekanntlich aus cutanen (Haarbälge, Haare, Talg- und Schweißdrüsen) und conjunktivalen (unverhorntes Epithel Schleimzellen, Tränendrüsen) Bestandteilen zusammengesetzt ist.

Schließlich möge nicht unerwähnt bleiben, daß auch sonst außerhalb des Bindehautsacks Tränendrüsen vorkommen können. So hat nach einem Referat im Zentralblatt für die gesamte Ophthalmologie V. Accardi-Palermo (31) im unteren Teil eines exstirpierten Tränensackes eine tubuloacinöse Drüse mit Ausführungsgang gefunden, die nach genauer histologischer Untersuchung in die Gruppe der disseminierten Krauseschen Tränendrüsen gehört.

Hiermit wäre nun im wesentlichen die Uebersicht der für den Feuchtigkeitshaushalt der Bindehaut sorgenden drüsigen Gebilde beendet.

Ein wichtiger, zwar nicht mehr zu den Drüsen zählender Bestandteil der Bindehaut muß aber noch erwähnt werden.

Es handelt sich um die Schleimzellen oder Becherzellen, die im ganzen Umfange des Epithels mit Ausnahme der an die Lidkanten angrenzenden Bezirke regelmäßig vorkommen, besonders zahlreich an den Uebergangsfalten und in Höhe des Tarsus. Dieselben sind bei Reizzuständen und pathologischen Prozessen der Bindehaut überaus stark vermehrt.

Die lebende gesunde, nicht gereizte Bindehaut soll nach Virchow keinen Schleim absondern, sondern ein wässriges Sekret. Bei Reizen sondert sie dann Schleim ab, wie Virchow experimentell an einer Katze nachwies, die er zu Tode narkotisierte und die in der Nickhauttasche eine zähe, glasige Masse abgesondert hatte. Andere Autoren sprechen sich dagegen für eine Tätigkeit der Becherzellen auch im normalen Zustande aus. Dem würde auch die Ansicht Schirmers entsprechen, der die Bindehaut außer der Tränenflüssigkeit mit einer feinen Schleimschicht bedeckt wissen will. Vielleicht kann man dieser Schleimschicht eine gewisse hygroskopische Fähigkeit zusprechen, die die nötige Feuchtigkeit im Bindehautsack zurückhält. Für die Auffassung, daß auch im normalen Zustand die Schleimzellen der Bindehaut zur Absonderung bestimmt sind, sprechen die Epithel-

löcher und intraepithelialen Gänge der Bindehaut, durch welche die nicht an der Oberfläche liegenden Zellen in ständiger Verbindung mit derselben stehen. Für eine dauernde Sekretion tritt auch Greef (32) ein, der der Meinung ist, daß die Schleimzellen wohl hauptsächlich die Befeuchtung der Conjunktiva und der Cornea zu besorgen haben.

Die sensible Innervierung der bisher geschilderten drüsigen Gebilde wird vom Trigeminus (Nervus lacrimalis) übernommen. Nervenfasern konnten selbst bis zu den Krauseschen Drüsenschläuchen verfolgt werden.

Leider sind auch heute noch nicht die Ansichten über die Innervation der Tränensekretion der großen Drüsen restlos geklärt (Wilbrand und Saenger (33), Wilbrand und Behr (34)).

Zweifellos spielt der Facialis die Hauptrolle, da durch zahlreiche Beobachtungen sichergestellt ist, daß proximal und in unmittelbarer Nähe des Facialiskerns das Zentrum der Tränenabsonderung liegt und daß der Facialis die tränensekretorischen Nerven in der Verlaufsstrecke bis zum Ganglion geniculi mit sich führt. Von hieraus ziehen sie als Nervus petrosus superficialis durch den Canalis Vidiani zum Ganglion sphenopalatinum, aus dem sie dann in den Nervus zygomaticus des zweiten Astes des Trigeminus einstrahlen, dessen Ramus zygomatico-temporalis sich wiederum mit dem Nervus lacrimalis des ersten Astes verbindet, so daß aus dieser Verbindung dann Fädchen zur Tränendrüse gehen.

Auch der Sympathicus soll nach Bechterew und Mislawsky (35) sekretorische Fasern für die Tränenabsonderung besitzen. Es finden sich in beiden Drüsen neben markhaltigen cerebralen Fasern auch marklose Fibrillen vom Aussehen der Sympathicusfasern, die mit den Gefäßen zugeführt werden und sich in der Drüsensubstanz verästeln. Schirmer schließt 1909 in seiner Abhandlung „Ueber den Einfluß des Sympathicus auf die Funktion der Tränendrüse“ aus der hochgradig verminderten Tränensekretion nach Sympathicusdurchschneidung, daß dieser Nerv in Beziehung zur Tränenabsonderung steht, daß er zwar nicht imstande ist, allein Tränenabsonderung hervorzurufen, aber doch als echter Sekretionsnerv anzusehen ist und nicht nur durch

seine Gefäßnerven die Sekretion beeinflußt.“ In dem neusten Werke über die Neurologie des Auges von Wilbrand und Behr [1927] (34) sprechen die Verfasser dem Sympathicus keine wesentliche Bedeutung zu. Nach ihren Erfahrungen scheint er die Tränensekretion nicht zu beeinflussen.

Die Mitwirkung des Trigeminus bei der Tränensekretion wird, soweit der Trigeminus nicht als Reizleiter im Reflexbogen einen stärkeren Tränenfluß veranlaßt, ebenfalls als fraglich hingestellt. Behr hat nachgewiesen, daß ein Versiegen der Tränensekretion nur bei Läsion desjenigen Teiles des Trigeminusastes eintritt, in dem die vom Ganglion sphenopalatinum kommenden Fasern vereinigt laufen, nicht aber, wenn der zweite Ast an einer anderen Stelle unterbrochen wird. Wilbrand und Behr betrachten daher die vom Nervus petrosus superficialis major durch das Ganglion sphenopalatinum gehenden, dem Trigeminus zugeführten Fasern als die eigentlichen Sekretionsnerven.

Die Tränensekretion wird bekanntlich durch drei Momente gesteigert: 1. durch psychische, 2. durch reflektorische Einflüsse, 3. durch Mitinnervation. Bei Neugeborenen bleiben in den ersten Monaten bei psychischen und reflektorischen Einflüssen die Augen noch trocken, da die nervöse Versorgung der Drüsen noch nicht funktioniert.

Hiermit wird nun schon das Gebiet der Physiologie der Tränenabsonderung und des Feuchtigkeitshaushaltes des Bindehautsackes berührt.

Wie Untersuchungen und Funktionsproben von Schirmer (11) ergeben haben, wird in den Bindehautsack außer im Schlafe beständig Flüssigkeit produziert und zwar schneller, als sie daraus wieder verschwinden kann. Die Menge ist zwar sehr gering, für die Transparenz der Cornea aber von größter Bedeutung. Sie beträgt in 16 Stunden Wachens im Ruhestand des Auges ungefähr 0,5 bis 0,75 g, was bei Wegverlegung der Tränenabfuhr ohne Reizausübung auf die Drüse an der aus dem Bindehautsack direkt abtropfenden Menge gemessen werden kann. Die Oberfläche des Bulbus sowie die Innenfläche der Lider wird von einer kapillären Flüssigkeitsschicht überzogen. In der von Bulbus, Karunkel und Lidern gebildeten Nische, dem Tränensee, und in den

Tränenbächen der Lidränder sammelt sich der Kapillarattraktion entsprechend eine größere Menge. Unter dieser wasserähnähnlichen Flüssigkeitsschicht befindet sich die schon einmal erwähnte zarte Schleimhautschicht, die leicht auf einem, zwecks Reinigung der Bindehaut benutzten feuchten Wattebausch als schlüpfrige Masse gefühlt werden kann. Die Flüssigkeit, die sich aus fast 99% Wasser und neben Kochsalz aus organischen Substanzen zusammensetzt - hauptsächlich aus dem von Charlton (37) für die Ernährung der Hornhaut als wichtig erachteten Eiweiß in Verbindung mit Lipoiden —, stammt aus zwei Quellen:

Aus den großen Tränendrüsen und den vielen oben genannten drüsigen Gebilden der Bindehaut, von denen die Krause'schen disseminierten Tränendrüsen sowie Henle's Epithelröhren und Virchow's tubulöse Tarsaldrüsen die größte Rolle spielen. Die Absonderung von conjunktivaler Seite wird aber von Schirmer als außerordentlich geringfügig bezeichnet. In besonderen Fällen, z. B. bei Exstirpation und Lähmung der großen Tränendrüsen, ferner bei Austrocknungsgefahr durch zu intensiven Luftzutritt soll die Bindehaut zu stärkerer Produktion angeregt werden. Das bestätigt Laffey (Virchow (22)) durch direkte Beobachtungen an einem Fall mit sehr starkem Ektropium, wo er an der ektopionierten Bindehaut selbst nach Exstirpation der beiden Tränendrüsen beständig Flüssigkeit absondern sah. Ebenso beobachtete Sattler (38) bei Umstülpung und sorgfältiger Abtrocknung des oberen Lides, daß in wenigen Augenblicken die Bindehautfläche wieder feucht war und zwar nicht in der Nähe der Ausführungsgänge der beiden Hauptdrüsen und der acinotubulären Drüsen, sondern gleichzeitig an der ganzen Oberfläche.

Die großen Tränendrüsen secernieren im Ruhezustand bei Fernhaltung äußerer Reize relativ wenig, dagegen beim Weinen und bei stärkeren reflektorischen Reizen überaus reichlich. Es werden sonst eben nur soviel Tränen abgesondert, um den Augapfel bei gewöhnlicher Verdunstung zusammen mit den Bindehautdrüsen gerade eben genügend feucht zu halten.

Die Flüssigkeit verläßt das Auge wiederum auf zwei Wegen: Durch Verdunstung und durch Abfließen durch den Tränennasengang.

Geht die Verdunstung, deren Größe Schirmer (11) etwa mit 0,27 g in 16 Stunden Wachens angibt, infolge zu langsamer Sekretion schnell vor sich, so daß die Kochsalzkonzentration der Conjunktivalflüssigkeit sich stetig erhöht, so könnte es unter Umständen zu Reizung und Entzündung der Bindehaut kommen, was aber nach Michel (39) durch beständige Diffusionsvorgänge zwischen der Flüssigkeit an der Bindehautoberfläche und der Gewebsflüssigkeit verhindert wird. Beständig sollen Salzteilchen aus dem Bindehautsack in die Bindehaut und Flüssigkeit aus dem Gewebe zur Oberfläche dringen, so daß also immer eine der Gewebsflüssigkeit ähnliche Konzentration herrscht. Schirmer (11) hat diese Vorgänge mit einer 2½ % Salicylsäurelösung nachgeprüft und fand durch fraktioniertes Absaugen mit Fließpapier eine in ihrer Intensität regelmäßig abnehmende Farbreaktion mit Eisensesquichlorallösung.

Der zweite Abführungsweg durch den Tränennasenkanal ist aber der bei weitem wichtigere, was wir bei natürlichem und künstlichem Verschluß desselben durch das dann auftretende Tränenträufeln bewiesen sehen.

Die im Bindehautsack vorhandene kapillare Flüssigkeitsschicht wird durch die Adhäsionskraft festgehalten, ferner reguliert der Lidschlag die Flüssigkeitsmenge, so daß selbst bei erhöhter Feuchtigkeit durch schneller aufeinander folgende Lidschläge stets das gleiche Flüssigkeitsquantum vorhanden ist. Bei jedem Lidschlage wird nämlich der Tränensack erweitert und sucht Flüssigkeit aus dem Bindehautsack zu aspirieren, soweit die Oberflächenadhäsion geringer ist als die Attraktion von dem erweiterten Tränensack aus. Die Ableitung der Tränen war früher durch Heberwirkung und durch Aspiration allein erklärt worden. Heute ist man nach Schirmer der Ansicht, daß die Ableitung der Tränen in innigster Beziehung zum Lidschlag steht, was die Behinderung der Ableitung bei Facialislähmungen (Fluorescinversuch) beweist und kinomatographische Untersuchungen von v. Gilse (in (34)) bestätigen.

Aus diesen anatomisch-physiologischen Betrachtungen, die einen Ueberblick über die für die Feuchtigkeit in Frage kommenden drüsigen Gebilde geben sollten, ersehen wir nun, daß außer den beiden großen Tränendrüsen gewöhnlich viele accesso-

rische Drüsen und Drüschen im Bindehautsack vorhanden zu sein pflegen. Scheinbar schwankt aber das Vorkommen und die wirkliche Zahl der drüsigen Gebilde bei jedem einzelnen Menschen sehr. Denn die Angaben der einzelnen Autoren über die Zahl der disseminierten accessorischen Drüsen sind oft sehr verschieden.

Infolgedessen ist es gut denkbar, daß für gewöhnlich zwar die Bindehaut wohl imstande ist, die genügende Feuchtigkeit von sich aus zu liefern, daß es aber trotzdem Menschen gibt, deren Bindehautdrüsen nicht genügend entwickelt sind, so daß bei Ausfall der beiden Hauptdrüsen Vertrocknungserscheinungen auftreten können.

Dabei kommt es zunächst auf die drei mächtigsten Drüsengebilde an, nämlich die sogenannten Krause'schen Drüsen, die Henle'schen Epithelröhren und die Virchow'schen tubulären Tarsaldrüsen, von denen wieder erstere von größter Bedeutung sind und durch ihre Zahl, Größe und Lage — ständige Berieselung vom oberen Fornix — am meisten für die Befeuchtung des Augapfels sorgen können. Diese genannten Drüsen haben zweifellos die größte Sekretionsfähigkeit neben den großen Tränendrüsen. Dazu kommen dann noch die anderen oben besprochenen drüsigen Gebilde mit mehr oder weniger starker Sekretion. Schirmer (11) vermutet allerdings daß die freie Oberfläche der Bindehaut die größte Rolle spielt und schreibt den Krause'schen Drüsen eine nicht so große Sekretionsfähigkeit zu.

Nehmen wir nun an, daß bei einzelnen Individuen eine Hypofunktion der Conjunktivaldrüsen besteht, ebenso wie wir eine Hypofunktion der großen Tränendrüsen kennen, sei es durch mangelhafte Anlage oder Innervation, dann müssen wir auch an die Möglichkeit einer Eintrocknungsgefahr glauben nach Exstirpation der palpebralen Tränendrüse. Denn der von den Becherzellen gelieferte Schleimüberzug allein genügt nicht. Er wird durch die mangelnde wässrige Flüssigkeit eingedickt und trocknet ein.

Bei der Indikationsstellung zur Exstirpation ist es daher ratsam, um Mißerfolgen vorzubeugen, eine genaue Untersuchung des Bindehautsacks vorzunehmen, d. h.

sich von dem Vorhandensein von genügend accessorischen Drüsen zu überzeugen und ihre Funktion zu prüfen.

Zwar ist es nicht möglich, die teilweise mikroskopisch kleinen Drüsen irgendwie sichtbar zu machen, doch können wir indirekt ihr Bestehen nachweisen, indem wir durch Ektropionieren die fornical-tarsale Bindehaut nach vollständigem Trockenwischen mit einem Wattebausch genau beobachten, ob auf ihrer Fläche sich kleine pünktchenförmige Tröpfchen zeigen, die uns die Mündungen disseminierter Drüsen verraten. Gerade der Reiz des intensiven Luftzutritts bei ektropionierten Lidern bewirkt, wie ja Laffey und Sattler (38) schon beobachtet haben, stärkere Sekretion, so daß unter Zuhilfenahme einer starken Lupe Tröpfchen nachgewiesen werden können. Zeigt sich nach kurzer Zeit ein tauähnlicher Belag der fornical-tarsalen Bindehaut, so darf man annehmen, daß die conjunktivalen Drüsen in genügender Zahl vorhanden sind und eine conjunktivale Befeuchtung gewährleisten.

Außerdem empfiehlt es sich in allen Fällen, wo eine Exstirpation der Tränendrüsen vorgenommen werden solll, nach einer a priori vorhandenen pathologisch herabgesetzten Sekretion zu fahnden. Leider ist es nicht möglich, hierbei eine isolierte Funktionsprüfung der conjunktivalen Drüsen vorzunehmen, obwohl es umgekehrt möglich ist, durch Kokainisierung der Conjunktiva und Nasenreizung (Trigeminusreizung) die Funktion der Tränendrüse allein zu prüfen, wenn auch zugegeben werden muß, daß gerade die Krause'schen Drüsen oft gleichzeitig mit den großen Drüsen arbeiten. Im Hinblick auf letzteres ist es sogar denkbar, daß bei herabgesetzter Sekretion nicht nur die Hauptdrüsen, sondern auch alle anderen Drüsen und Drüschen in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine allgemein herabgesetzte Sekretion wäre dann also auch durch ungenügende Sekretion der conjunktivalen Drüsen bedingt.

Eine sehr gute Methode der Tränenfunktionsprüfung hat Schirmer (11) ausgearbeitet, wobei er drei verschiedene Arten unterscheidet.

Methode I.

Benutzt wird ein dünner Fließpapierstreifen von 0,5 cm Breite und 3,5 cm Länge. Am Ende des Streifens werden 0,5 cm

umgebogen, die beiden rechtwinkligen Ecken dieses umgebogenen Stückchens mit einer Schere gekappt. Dieser Falz wird hinter das leicht abgezogene untere Lid bei nach oben sehendem Auge gelegt. Nach 5 Minuten erfolgt Herausnahme, Notierung und Abmessung des durchfeuchteten Stückes, ohne die 0,5 cm des Falzes mitzurechnen, der durch die im Bindehautsack vorhandene kapillare Flüssigkeitsschicht befeuchtet ist. „Befeuchtung um mehr als 1,5 cm in 5 Min. zeigt keine Abnahme der Sekretion".

Methode II.
(für Individuen mit indolenter Bindehaut, durch Nasenreizung)

In beide Conjunktivalsäcke wird in Intervallen von 1 Min. 3 Tropfen einer 4 % Kokainlösung eingetropft. Nach einer Minute wird rechts bzw. links der Fließpapierstreifen eingelegt und mit einem Haarpinsel drehende und schiebende Bewegungen im rechten bzw. linken Nasenloch ausgeführt. „Innerhalb von 2 Min. müssen nicht weniger als 1,5 cm befeuchtet sein, um von normaler Sekretion zu sprechen".

Methode III.
ist für Personen mit Trigeminuslähmung anwendbar. Es erfolgt reflektorische Reizung vom Optikus aus, indem man ins Sonnenlicht sehen läßt.

Schirmer empfiehlt, alle Kranken, bei welchen die Befeuchtung des Streifens nach Methode I weniger als 1,5 cm in 5 Min. beträgt, auch nach Methode II zu untersuchen.

„Alle Fälle mit noch geringerer Sekretion als 1,5 cm sind für pathologisch zu erklären."

Derselbe Autor hat übrigens Funktionsprüfungen nach Tränendrüsenexstirpationen vorgenommen und fand bei seinen Fällen noch genügend Feuchtigkeit im Bindehautsack. Eingelegte Streifen wurden eine kurze Strecke befeuchtet. Bei Anwendung der Methode II dagegen war die Absonderung stets gleich annähernd 0 durch die Kokainwirkung auf die Bindehaut.

Ist man nun auf Grund der beiden Untersuchungen (Beobachtung der ektropionierten Lider und Schirmersche Funktions-

prüfung) zu der Ueberzeugung gekommen, daß die Herausnahme der palpebralen Tränendrüse unter Umständen Eintrocknungserscheinungen von Hornhaut und Bindehaut nach sich ziehen würde, so empfiehlt es sich, wenn nichts dagegen spricht, statt der palpebralen zunächst die orbitale Tränendrüse nach Laurence-Eversbusch zu entfernen, damit nicht gleich beide Drüsen außer Funktion gesetzt werden.

Mit diesen Ausführungen sind aber die causalen Zusammenhänge der eigenartigen postoperativen Hornhaut- und Bindehauterscheinungen nicht restlos erschöpft. Wie am Anfang der Arbeit erwähnt wurde, wird auch an vasomotorisch-trophische Störungen zu denken sein.

Leider können wir auch heute noch nichts Bestimmtes über die Funktion der trophischen Nerven im allgemeinen sowie speziell in der Hornhaut sagen. In der Literatur finden sich meist immer hypothetische Angaben. Samuel (40) versuchte in seinem Werke „Die trophischen Nerven" auf Grund von Experimenten und klinischen Untersuchungen den Nachweis zu erbringen, daß es bestimmte trophische Nervenfasern mit besonderen Bahnen gäbe, deren Funktion in der Regulierung der normalen Gewebsernährung bestehe. Er war der Ansicht, daß die Bedingung der Ernährung in den Gewebszellen selbst die Regulierung der normalen Gewebsernährung in den trophischen Nerven läge. Von seinen Versuchen interessiert hier am meisten die bei einem Kaninchen vorgenommene Reizung des Ganglion Gasseri mit nachfolgendem Entzündungsprozeß in der Hornhaut und Conjunktiva, der nach mehreren Tagen wieder verschwand. Samuel nimmt ein System centripetaler und centrifugaler trophischer Nervenfasern an, deren Zentrum er ins Ganglion Gasseri verlegt und deren Zerstörung das Auge in einen „Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit" bringen soll. Geringfügige äußere Schädlichkeiten, die ein normales Auge noch reizlos verträgt, wären hier schon imstande, eine Erkrankung hervorzurufen.

Es wird heute angenommen, daß aus dem Trigeminus durch Vermittlung der Ciliarnerven (aus dem Ggl. ciliare, dessen sympathische Wurzel vasomotorische Fasern hat) trophische Fasern zum Auge laufen. In dem neuesten Werke über die Neurologie des Auges von Wilbrand und Behr (34) äußern

sich die Autoren über diese Frage noch nicht bestimmt. Die Ernährung der Hornhaut erfolgt durch den aus dem Randschlingennetz kommenden Saftstrom. Die in der sonst gefäßlosen Hornhaut noch vorhandenen Gefäße stehen nur zu den Hornhautnerven in engerer Beziehung. Dieser Saftstrom soll von den Hornhautnerven abhängig sein und reguliert werden. Die Hornhautnerven sollen imstande sein, eine Beschleunigung des Saftstromes als reflektorische Schutzwirkung gegen äußere Reize eintreten zu lassen, genau so wie die Conjunktiva und die zu ihr gehörigen sekretorischen Organe äußeren Reizen mit Hyperämie und stärkerer Sekretion begegnen. Durch Lähmung des Trigeminus und dadurch fortfallende Reize kann also der Saftstrom nunmehr nicht mehr beschleunigt werden, so daß er gegen den das physiologische Maß übersteigenden Reiz keinen genügenden Ausgleich schaffen kann. Es wird somit das Gewebe seine sonst erhöhte Widerstandskraft verlieren, woraus z. B. das bekannte Krankheitsbild der Keratitis neuroparalytica resultiert. „Wenn wir aber nun sehen, daß in manchen Fällen von völliger Zerstörung des 1. Trigeminusastes trotz vollständiger Anästhesie der Hornhaut keine Spur von Gewebsveränderung eintritt, und daß andererseits diese sich in anderen Fällen trotz Ausschaltung äußerer Schädlichkeiten einstellt und unaufhaltsam fortschreitet, dann kann man doch kaum umhin, für diese Gewebsschädigungen noch eine besondere, außerhalb der Anaesthesie gelegene Ursache anzunehmen, die doch wohl kaum anders als eine Trophoneurose aufzufassen ist.

Bei unseren Kranken konnte in keinem Falle irgend eine Trigeminusaffektion festgestellt werden, jedoch war bei allen, besonders deutlich aber bei zwei Kranken ein überaus labiles Nervensystem (große Neurastheniker und starke Vasomotoriker) anzutreffen. Sollte diese Konstitution nicht ganz besonders zu vasomotorisch-trophischen Störungen neigen und die Hornhaut- und Bindehautveränderungen zu einem guten Teil auch hierauf zu beziehen sein? Gerade die von Zeit zu Zeit nach Tagen und Wochen besten Wohlbefindens auftretenden Beschwerden, der chronische und oft sehr hartnäckige Verlauf der Erkrankung sprechen sehr dafür.

Es ist möglich, daß die bei fast allen Fällen beobachteten Epithelhyperplasien vasomotorisch-throphoneurotisch bedingt sind, d. h. daß durch Nerveneinflüsse eine vermehrte Transsudation aus der Hornhaut subepithelial und intraepithelial stattfindet, die zu leichter knötchenförmiger Vorwölbung des Epithels führt, ähnlich einer herpesartigen Affektion. Dabei ist es garnicht notwendig, daß die bläschenartigen Knötchen platzen und dann klinisch ähnlich wie Hornhauterosionen verlaufen, wie es in unserem vierten Fall mit der Fädchenkeratitis zu sein scheint, die schulmäßig nur an kleinen Epitheldefekten durch überschüssige Regeneration und Ansetzen von Fibrin und Schleim in Form von Fädchen entsteht.

Wenn oben von der vasomotorischen Funktion gesprochen wird, so trifft dies eigentlich bei der gefäßlosen Cornea nicht zu, doch in Anbetracht der Erkenntnis, daß die mit dem Trigeminus und den Ciliarnerven laufenden sympathischen Fasern sich an der Zusammensetzung der Hornhautnervengeflechte beteiligen und die Flüssigkeitsbewegung zu beeinflussen scheinen, darf man wohl die Bezeichnung beibehalten.

Daß ganz allgemein betrachtet Epithelveränderungen auf neurotische Grundlage gestellt werden können, lehrt uns die Dermatologie. So hat Kreibich (41) alle möglichen Formen von Epithelveränderungen mit Blasenbildung und Nekrose durch Reizung vasomotorischer Nerven experimentell erzeugen können.

In der Literatur finden sich bisher nur vereinzelte Fälle solcher vasomotorisch-trophischen Hornhauterkrankungen, die mit unseren Fällen eine gewisse Aehnlichkeit haben, wenn auch nicht zu identifizieren sind.

Vielleicht mögen auch viele Fälle ohne Hinweis auf ihre Eigenart unter der Diagnose Keratitis superficialis punctata oder Keratitis vesiculosa herpetica oder Keratitis bullosa beschrieben worden sein.

Wir sehen z. B., das Krankheitsbild der Keratitis superficialis punctata von Fuchs (42) als neurotrophisch bedingt beschrieben. Nach Fuchs erkranken hieran hauptsächlich jugendliche Individuen mit Bronchitis und Schnupfen. (Vielleicht als Zeichen vasomotorischer Uebererregbarkeit zu bewer-

ten!). Nach einiger Zeit schießen auf einer oder beiden Hornhäuten (letzteres etwa in einem Drittel der Fälle) vorwiegend zentral feine ganz oberflächliche, punktförmige Trübungen auf, die nur ausnahmsweise geschwürig zerfallen. Diese zeitweise sich verschlimmernde oder auf längere Zeit verschwindende Erkrankung dauerte Monate bis Jahre.

Sodann sind Erkrankungen der Hornhaut mit ähnlichen klinischen Erscheinungen wie bei der rezidivierenden Erosion beschrieben worden, ohne daß die Kranken sich im geringsten einer früheren Verletzung erinnerten. Sie wurden als nicht traumatische rezidivierende Hornhauterkrankungen bezeichnet. Unsere Fälle haben mit rezidivierenden Erosionen infolge Fehlens des Traumas und irgendwelcher Epitheldefekte nichts zu tun, haben jedoch die kleinen, punktförmigen Epithelhypertrophien mit den jetzt zu beschreibenden Fällen in ihren milden Formen gemeinsam.

A. Szilli (43) berichtet 1900 über 4 Fälle von Hornhauterkrankungen, die klinisch mit einer rezidivierenden traumatischen Erosion verglichen werden konnten, bei denen aber keine Verletzungen des Auges vorangegangen waren. Es handelte sich meist um hirsekorngroße Unebenheiten der Hornhaut, die tagelang anhielten zeitweise aber dann auf längere Zeit wieder verschwanden. Sie lokalisierten sich hauptsächlich zentral oder etwas nach unten vom Hornhautzentrum, traten einseitig oder doppelseitig auf, teilweise mit starker Bindehautentzündung. Die subsubjektiven Schmerzempfindungen waren in den Morgenstunden nach dem Erwachen am stärksten. Mit der Pincette ließ sich das Epithel der unebenen Hornhaut leicht abziehen. Szilli führte damals diese Erscheinungen und das Zustandekommen der Schmerzen auf die mechanische Verschiebung des losen Epithels zurück, vornehmlich beim brüsken Scheiden der Lider aus dem während des Schlafes innig gewordenen Kontakt mit der Hornhaut. Jedoch scheint auch er schon an trophische Einflüsse gedacht zu haben, indem er es „für nicht ausgeschlossen hielt, daß an diesem kranken Epithel unter gewissen erweichenden Einflüssen hier und da auch noch auf andere Weise Exfoliationen entstehen können."

Auch Franke (44) beobachtete 2 Fälle mit heftigen Reizerscheinungen der Hornhaut und Bindehaut, bei denen man außer einer Bindehautentzündung zunächst nicht das Geringste sah, so daß sie längere Zeit verkannt wurden, bis schließlich wiederholte Beobachtung auf den richtigen Weg wies. Es handelte sich um zwei Frauen, die einseitig besonders morgens beim Erwachen Schmerzen hatten. Außer der Conjunktivitis war zunächst nichts festzustellen, bis dann nach einer Zeit linsengroße Unebenheiten des Epithels im zentralen Hornhautabschnitt entdeckt wurden, wobei das Epithel leicht abzuziehen war. Eingehende Anamnese konnten keinerlei vorhergegangene Verletzungen nachweisen. Bei der einen Kranken bestand auf dem anderen Auge eine durch Verletzung entstandene Erosion. Hier könnten vielleicht trophoneurotische Zusammenhänge des verletzten Auges mit dem unverletzten vermutet werden.

Eine auf diese Epithelerkrankungen sehr genau eingehende Arbeit ist von Salus (45) 1922 herausgegeben worden an Hand 4 ganz typischer Fälle, deren Hornhautveränderungen nach Ansicht des Verfassers ätiologisch als vasomotorisch-trophische Neurosen anzusehen sind. Vor ihm hat schon einmal Peters auf der Versammlung der Ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg im Jahre 1903 den neurotischen Ursprung solcher Epithelerkrankungen durch Summation von Nervenreizen hervorgehoben und war somit der erste, der damals trotz Widerspruchs gegen die fast allein herrschende rein mechanische Auffassung den neurotischen Charakter betonte.

Allen Fällen ist gemeinsam das plötzliche Auftreten von Schmerzen im Auge mit starkem Druckgefühl, hauptsächlich des Nachts oder morgens beim Aufwachen ohne irgend eine äußere Verletzung des Auges. Auf der Hornhaut sah man unterhalb des Hornhautzentrums teilweise einseitig, aber auch beiderseitig und dann symmetrisch etwas erhabene Herde mit feinsten, ganz oberflächlich gelegenen Pünktchen, aber auch größere Epithelerhabenheiten, bald sogar prall gefüllte Bläschen. Die Sensibilität der Hornhaut war normal, sehr oft auch deutlich gesteigert. Intern bestanden meist normale Verhältnisse, in einem Falle war ausgesprochene Nervosität und vasomotorische Erregbarkeit vorhanden. Die Schmerzen waren anfallsweise und sehr heftig.

Teils waren keine Erosionen durch Fluorescin nachzuweisen, teils waren die zu Bläschen gewordenen Erhabenheiten geplatzt und zeigten mit Fluorescin färbbare Epitheldefekte. Nach dem Platzen der Blasen ließen die Schmerzen nach, das Epithel konnte leicht abgelöst werden. Auffallend war bei allen Fällen das rezidivierende Moment. Nach Tagen und Wochen beschwerdefreier Zeit stellten sich dann immer wieder mit oft großer Intensität Beschwerden ein. Die Salbentherapie mit Noviformsalbe und Kokainanwendung u. a. m. war nur immer für kurze Zeit von Erfolg, eine Dauerheilung war durch diese Behandlung nicht zu erzielen. Erst die Abrasio des Epithels im ganzen Umfang und die Bepinselung der abgekrazten Hornhaut mit frisch bereitetem Aqua chlori nach Schoeler brachte Dauerheilung.

Salus rechtfertigt in seiner Arbeit die Theorie der vasomotorisch-trophischen Neurose bei den nichttraumatischen rezidivierenden Epithelerkrankungen der Hornhaut durch verschiedene zu dem großen Krankheitsbild der Vaso-trophoneurose gehörende Symptome.

Wir wissen, daß die typischen Erscheinungen der trophischen Störung hauptsächlich ihren Lieblingssitz an den Gipfelpunkten des Körpers haben, die uns als Akroparästhesien nach Nothnagel bekannt sind (Nase, Ohren, Finger, Zehen usw.). Die Hornhautoberfläche könnte also auch als eine solche „ἄκρα" aufgefaßt werden, zumal sie gerade in dem sensiblen Reizen am meisten ausgesetzten Lidspaltenbereich liegt. Die Symmetrie und Beidseitigkeit und die gleiche Lokalisation, ferner das anfallsweise Auftreten mit Sensibilitätsstörung hyper- und anästhetischer Art in mehr oder weniger großen Zeiträumen sind Charakteristika vasomotorisch-trophischer Erkrankungen. Die Auslösung der Schmerzanfälle geschieht aber nach Salus nicht allein durch die der mechanischen Theorie entsprechenden Momente, so z. B. Ruhigstellung der Augenlider während des Schlafes, innigster Kontakt der Bindehaut mit dem frischen, nur lose der Unterlage aufliegenden Epithel, Verschiebung oder Losreißung des Epithels beim Lidöffnen, dabei Zerrung der Nervenendigungen — oder z. B. der Reiz einer mit Holokain vorgenommenen Tonometrie, die nach 40 Minuten eine Bläschenruption bei einem sehr nervösen und vasolabilen Individuum hervorruft (Salus). Gegen die

Annahme des Anklebens beim Lidschließen sprechen übrigens Erkrankungen mit gleicher Epithelläsion bzw. Epithelregeneration (z. B. Herpes corneae, Erosio traumatica im Anfang der Epithelisierung), wo man keine Schmerzanfälle nach dem Erwachen beobachtet hat. Sondern außer diesen grob mechanischen Reizen rufen auch ganz schwache, kaum feststellbare Reize, die ohne Epithelverletzung einhergehen, wie z. B. ganz leichtes Reiben der Augen, leichter Druck oder Stoß auf das geschlossene Auge, Anfälle hervor. Auch von den inneren Organen können nach Kreibich (41) sensible Erregungen ausgehen, auch cerebrale Reize kommen in Betracht.

Sicher handelt es sich bei den auf ganz schwache Reize reagierenden Menschen um eine außerordentlich erhöhte vasomotorische Erregbarkeit.

Diese spontan auftretenden Veränderungen treten aber nicht sofort nach dem Reiz auf, sondern erst nach einer kurzen, in den einzelnen Fällen oft wechselnden Zeit. Kreibich bezeichnet die verzögerte Auslösung der Anfälle, die durch indirekte zentrale Erregung der Vasomotorenzentren durch Vermittlung verschiedener, mitunter sehr geringer sensibler Reize erfolgt, zum Unterschied von dem rasch ablaufenden Gefäßreflex als Spätreflex wegen des großen Zeitraumes zwischen sensibler Reizung und Antwort der Vasomotoren. Das Auftreten solcher Reflexe setzt natürlich eine gesteigerte Erregbarkeit des Vasomotorenzentrums, das Bestehen einer Angioneurose voraus. Die Ausbildung der trophischen Veränderung folgt etwas später. Ist erst einmal eine Epithelveränderung ausgebildet, „der Reflexbogen gebahnt," dann können die oben geschilderten Schmerzanfälle je nach dem Grade der gesteigerten Erregbarkeit und der sensiblen Reizstärke mit mehr oder minder großen Zeitintervallen aufeinander folgen.

Eine gesteigerte vasomotorische Erregbarkeit ist nun bei unseren Fällen mehr oder weniger deutlich vorhanden. Typisch ist Fall II und III. Aber auch bei etlichen anderen, aus der Literatur oben angeführten Fällen ist ausdrücklich auf besondere nervöse Konstitution und die starke Vasoneurose hingewiesen.

Was aber am meisten und durchweg bei allen oben angeführten Fällen auffällt, sind die ohne eine nachweisbare äußere Ursache auftretenden rezidivierenden Erkrankungen die nach sorgfältiger Therapie zwar für kurze Zeit verschwinden, aber in mehr oder weniger großen Zeiträumen wieder in Erscheinung treten.

Es ist also nicht ausgeschlossen, daß außer mangelnder Befeuchtung im Bindehautsack noch vasomotorisch-trophische Einflüsse eine vielleicht nicht unwesentliche Rolle bei den nach Exstirpation der Tränendrüse auftretenden Erkrankungen spielen.

Der die trophischen Epithelveränderungen bedingende, meist als solcher garnicht wahrgenommene Reiz in dem oben angeführten Sinne ist m. E. in der frischen, vielleicht manchmal etwas unregelmäßigen Operationswunde zu suchen, aus der unter Umständen irgendwelche Bindegewebsfäden, subconjunktivale Elemente, Nahtfäden ect. heraushängen und so einen nicht unbeträchtlichen, dem Kranken aber kaum lästig werdenden Reiz ausüben und dann im Sinne des „Spätreflexes" nach gewisser Zeit Hornhautveränderungen hervorrufen. Vielleicht genügt auch schon eine sonst sehr gut geheilte Wundnarbe mit stärkerer bindegewebiger Durchwachsung.

Folgende Mitteilung beschäftigt sich ebenfalls mit der Reizauslösung nach Tränendrüsenexstirpation.

Als Friede (46) nach der Operation oft hartnäckige Bindehautentzündungen beobachtete, forschte er nach der Ursache. Auf aus der Wunde heraushängende Gewebsfetzen oder auf die Nähte waren in seinen Fällen die Erscheinungen nicht zurückzuführen. Eine eindeutige Erklärung konnte er nicht geben. Sekundäre Infektion, das Trauma der Operation, der durch Ausfall der normalen Tränensekretion im Lidspaltenbereich nicht mehr fortgespülte Staub konnten eine Rolle spielen. Als wichtigster Faktor der Reizauslösung erschien ihm der lange, am Fornix gelegene Operationsschnitt, sowie Zerrung und Quetschung der Wundränder und der Umgebung. Er empfahl deshalb ein neues Operationsverfahren, von dem noch gesprochen werden soll.

Denkbar wäre auch, daß als primäre Ursache die mangelnde Befeuchtung mit der daraus sich entwickelnden

Bindehautentzündung anzusehen ist, und daß dann sekundär durch die Reizung eine vasomotorisch-trophische Störung der Hornhaut in Form der kleinen beschriebenen Epithelveränderungen eintritt.

Die teilweise große nervöse Uebererregbarkeit unserer Kranken, die Neigung zu Erkältungen und Schnupfen (Rhinitis vasomotorica), die anfallsweise auftretenden Erkrankungen mit Sensibilitätsstörungen meist hyperästhetischer Art machen es wahrscheinlich, daß vasomotrophisch-trophische Einflüsse eine Rolle spielen.

Es wird sich deshalb empfehlen, bei der Indikationsstellung zur Operation auch dieses Moment zu berücksichtigen und dahingehend Untersuchungen anzustellen, wie wir sie von der inneren Medizin her kennen. Eine entsprechende, energisch durchgeführte Allgemeinbehandlung in Form tonisierender und roborierender Maßnahmen klimatischer und medikamentöser Art (Arsen, Eisen, Phosphor, Bäder-Vierzellenbad, Nikotin und Alkoholverbot) ist imstande, die vasomotorische Uebererregbarkeit herabzusetzen.

In der Arbeit ist auch auf endokrine Momente aufmerksam gemacht worden. Insbesondere scheint diese Frage beim weiblichen Geschlecht vorzugsweise bei den Frauen von Bedeutung zu sein, die sich im Klimakterium befinden oder sonstige Störungen im hormonalen Haushalt haben.

Die oben angeführten Fälle von Fuchs (3), Deutschmann (5) und Schöninger (6) werden durch eine Mitteilung Bossuet's (47) über Keratitis superficialis neutrophica wertvoll ergänzt. Er fand bei Frauen in oder nach dem Puerperium unabhängig von der Stillfähigkeit oft eine beiderseitige, oberflächliche Hornhauterkrankung, die im Aufschießen äußerst zahlreicher dünnwandiger Bläschen ohne Trübung bestand und sich oft über Monate hinzog. Außer subjektiven Reizerscheinungen waren niemals krankhafte Veränderungen der Bindehaut nachzuweisen. In einzelnen Fällen waren neuritische Schmerzen und auffallender Haarverlust als Zeichen endokriner Störungen vorhanden. Bossuet nahm daher als vermutliche Ursache der Augenerkrankung endokrine Störun-

gen an. Die Therapie ex juvantibus mit pluriglandulären Hormonen (besonders mit Schilddrüse) führte zu vollem Erfolg.

Die Beziehungen zwischen vegetativen Nervensystem und endokrinen Drüsen (Blutdrüsen) wie Nebenniere, Hypophyse, Schilddrüse etc. sind bekannt. Wir sehen, daß bei allen Affektionen der Blutdrüsen und bei allen sogenannten vasomotorisch-trophischen Erkrankungen dieses Nervensystem eine besondere Rolle spielt. Direkt oder indirekt durch Vermittlung des vegetativen Nervensystems üben die Hormone der endokrinen Drüsen einen regulatorischen Einfluß auf Stoffwechselvorgänge und Stoffverteilung aus. Vagolabilität und Sympathicotonie spielen bei der bekanntesten Schilddrüsenerkrankung, dem Morbus-Basedowii eine erhebliche Rolle. Der „B-Typ" (B = basedowähnlich) von Bergmann's (Berlin) wird heute gerade nach dieser Richtung hin weiter durchforscht, so daß noch viele interessante Untersuchungsergebnisse unser Wissen hierüber bereichern werden.

Außerdem muß auf das Allgemeinbefinden des Kranken Rücksicht genommen werden. Wir wissen, daß ganz besonders anämische Kranke, Menschen mit hartnäckiger chronischer Obstipation und Frauen mit Menstruationsstörungen zu Bindehauthyperämie disponieren und eine empfindliche, auf geringste Reize ansprechende Bindehaut besitzen. Eine Beseitigung bzw. Besserung dieser Zustände ist vor dem operativen Eingriff ein erstrebenswertes Ziel, aber leider nicht immer erreichbar.

Schließlich sei noch ein von Friede (48) 1925 angegebenes Operationsverfahren angeführt, auf das schon oben hingewiesen wurde. Dasselbe soll keine lästigen postoperativen Reizerscheinungen zur Folge haben. Anstelle der Exstirpation erfolgt Ablösung der Bindehaut über der Tränendrüsengegend in einem nach dem Bulbus zu bogenförmigen Schnitt. Dadurch werden die Ausmündungsgänge der Tränendrüsen durchschnitten und können auch nicht wieder zusammenwachsen, da die Endstückchen durch die Retraktion des Conjunktivalläppchens an ihrer Durchtrennungsstelle nicht mehr aufeinander zu liegen kommen. Je nach Größe des abgelösten Bezirks wird die Tränensekretion mehr oder minder stark gestört.

Zusammenfassung.

Die Exstirpation der palpebralen Tränendrüse zeigt nicht immer günstige Ergebnisse.

Nach bisher allgemeiner Ansicht sollen bei Ausfall der großen Tränendrüsen die accessorischen disseminierten Conjunktivaldrüsen und die Oberfläche der Conjunktiva in genügendem Maße den Augapfel befeuchten und ihn vor Vertrocknung schützen.

Das trifft aber nur bei den Individuen zu, deren drüsige Gebilde im Bindehautsack den normalen Verhältnissen entsprechend reichlich und gut entwickelt sind.

Es gibt immerhin eine Anzahl Menschen mit recht mangelhaft oder schlecht entwickelten Conjunktivaldrüsen, bei denen nach Herausnahme der großen Tränendrüsen leicht Eintrocknungserscheinungen mit Hornhaut- und Bindehautreizungen auftreten.

Ferner beobachtet man bei nervösen Menschen mit Uebererregbarkeit der Vasomotoren vasomotorisch-trophische Störungen der Hornhaut in Form kleiner punktförmiger Epithelhyperplasien, die durch manchmal sehr geringförmige Reize, z. B. durch den Reiz der Operationsnarbe oder der trockenen, entzündeten Bindehaut veranlaßt werden und meist nach mehr oder weniger großem Zeitraum als „Spätreflex“ auftreten.

Außerdem scheinen auch schlechtes Allgemeinbefinden und besonders endokrine Störungen zu postoperativen Reizerscheinungen mit Veränderungen an der Hornhaut zu disponieren.

Es ist deshalb bei der Indikationsstellung zur Operation die Funktionstüchtigkeit der in Frage kommenden drüsigen Gebilde zu prüfen und auf den allgemeinen Körperzustand, insbesondere auf etwa vorhandene angioneurotische Zustände zu achten.

Literatur-Verzeichnis.

1. Wagenmann, Diskussionsbemerkung zu Goldzieher „Ueber ein bisher unbekanntes Symptom der kompl. Facialislähmung." Ophth. Ges. Heidelberg 1893.
2. — Einiges über die Erkrankungen d. Tränenorgane, besonders auch d. Tränendrüse. Münch. med. Wochenschr. 1902, Nr. 16.
3. Fuchs, Funktionsstörung der Speichel- und Tränendrüse. Ophth. Ges. Wien 1919, Klin. Monatsbl. für Augenhlk. Bd. 63.
4. Stock, Die Pathologie der Tränenorgane. Handb. d. ges. Augenhlk. (Graefe-Saemisch) 1925. Bd. 9.
5. Deutschmann, Seltene Bindehauterkrankungen. Graefes Arch. f. Ophth. Bd. 105. 1921.
6. Schöniger, Ueber Keratitis filiformis bei Hypofunkt. der Tränendrüsen. Klin. Monatsbl. f. Augenhlk. Bd. 73. 1924.
7. Friede, Zur Exstirpation der palpebralen Tränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenhlk. Bd. 74, 1925.
8. Kayser, Angeborenes Fehlen d. Tränensekretion. Klin. Monatsbl. f. Augenhlkd. Bd. 66. 1921.
9. Heubner, Ueber angeborenen Kernmangel. Berl. klin. Wochenschrift 1900, S. 477.
10. Coppez, Im Zentralblatt für die gesamte Augenhlkd. und deren Grenzgebiete, 1920, Bd. 3, 565.
11. Schirmer, Studien zur Physiologie und Pathologie der Tränenabsonderung und Tränenabfuhr. Arch. f. Ophth. (Graefe) Bd. 56, 1903.
12. Czermak, Augenärztliche Operationen. Bd. 1. S. 425.
13. Elschnig, Augenärztl. Operationslehre. Im Handb. der ges. Augenhlkd. (Graefe-Saemisch) Bd. 2.
14. Axenfeld, Exstirpation der palpebralen Tränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenhlkd. Bd. 49, 1910.
15. Fricker, Zur Exstirpation der Lidtränendrüse. Klin. Monatsblätter f. Augenhlkd. Bd. 49. 1911.
16. Kopsch, Lehrbuch der Anatomie. (Rauber-Kopsch) Bd. 6. Sinnesorgane.

17. Merkel, Makrosk. Anatomie des Auges. Im Handbuch der ges. Augenhlkd. (Graefe-Saemisch) Bd. 1.

18. Axenfeld, Bemerkungen zur Physiologie und Histologie der Tränendrüse. Bericht d. Ophth. Ges. zu Heidelberg 1898.

19. Krause, C. Lehrbuch der Anatomie. 1842.

20. Krause, W. Ueber die Drüsen der Conjunktiva. Zeitschr. f. rat. Med. von Henle u. Pfeufer 1854. S. 337.

21. Hocevar, Zur Topographie der Tränendrüse u. der tubuloacinösen Drüsen der Augenlider d. Menschen. Wien. med. Wochenschr. 1900. 49 u. 50.

22. Virchow, H. Mikroskop. Anatomie d. äußeren Augenhaut und des Lidapparates. Im Handb. der ges. Augenhlkd. (Graefe-Saemisch) 2. Aufl. Bd. 1.

23. Schirmer, Mikroskop. Anatomie und Physiologie der Tränenorgane. Im Handbuch d. ges. Augenheilkd. (Graefe-Saemisch) 2. Aufl. Bd. I, 7.

24. Theodoroff, Ueber die Balgdrüsen (sogen. Manz'sche) in der normalen Hornhaut d. Menschen. Centralbl. f. Augenhlk. 19. Bd. S. 257.

25. Manz, Ueber neue eigentüml. Drüsen am Cornealrande u. über den Bau des Limbus Conjunkt. Zeitschr. f. rat. Medizin, 3 R. V.

26. Miessner, Die Drüsen des dritten Augenlides einiger Säugetiere. Archiv für prakt. u. wissensch. Tierheilkd. Bd. 26. 1900.

27. Moissejeff, Zur Bedeutung der Harder'schen Drüse im Cholesterinstoffwechsel. Zeitschr. f. d. ges. exp. Medizin Bd. 47, 1925. H. 3/4.

28. Löwenthal, Drüsenstudien, Beitrag zur Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. Arch. f. mikroskop. Anatom. Bd. 79, 1.

29. Enslin, Die Histologie der Caruncula lacrimalis des Menschen. Arch.. f. Augenhlkd. Bd. 51. 1905.

30. Contino, Ueber die Entwicklung der Karunkel und der Plica semilunaris beim Menschen. Arch. f. Augenhlk. Bd. 71. 1909..

31. Accaardi, Eine Drüse im Tränensack. (ital.) Centralbl. f. d. ges. Ophth.. Bd. 14. 1925. S. 884.

32. Greef, Das Auge. 9. Lieferung des Lehrbuches der speziellen path. Anatomie von Orth. Berlin 1922 S. 7.
33. Wilbrand u. Saenger, Die Neurologie des Auges. Wiesbaden 1901.
34. Wilbrand u. Behr, Die Neurologie d. Auges in ihrem heutig. Stande. Ein Ergänzungsband zu 33.) Bergmann, München 1927.
35. Bechterew u. Mislawsky, Das Centrum der Tränenabsonderung. Neurolog. Centralbl. Bd. 10. S. 481.
36. Schirmer, Ueber den Einfluß des Sympathicus auf die Funktion der Tränendrüse. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie Bd. 126. 1909.
37. Charlton, Die Funktion des Eiweißes in der Tränenflüssigkeit. Im Centralbl. f. d. ges. Augenhlkd. Bd. 4. 1921. S. 305 u. Bd. 7. 1922. S. 25,
38. Sattler, Beitrag zur Kenntnis der normalen Bindehaut des Menschen. Arch. f. Ophth. 1877. Bd. 23, 4.
39. Michel, Lehrbuch der Augenheilkunde.. 1884, S. 200.
40. Samuel, Die trophischen Nerven.. Leipzig 1860, .. Trophoneurosen. Eulenburgs Enzyklop. 14.
41. Kreibich, Die angioneurotische Entzündung. Perlas. Wien 1913.
42. Fuchs: Ueber Keratitis superficialis punctata. Arch. f. Ophth. 1910.
43. Szilli, Ueber Disjunktion des Hornhautepithels. Arch. für Ophth. Graefe Bd. 51. 1900.
44. Franke, Ueber Erkrankungen des Epithels der Hornhaut. Klin. Monatsbl. f. Augenhlkd. 44. Jahrg. 1906.
45. Salus, Ueber traumatische und nichttraumatische rezidivierende Epithelerkrankungen der Hornhaut. Klin. Monatsbl. f. Augenhlk. 1922. 60. Jahrg. Bd. 68.
46. Friede, Zur Exstirpation der palpebralen Tränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkd. 1925. Bd. 74.
47. Bossuet, Keratitis neutrophica superficialis. Arch f. Augenheilkunde. Bd. 97. H. 1. 1925.
48. Friede, Ein neues Verfahren zur Beeinflussung der Epiphora. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkd. Bd. 75. 1925.

Lebenslauf.

Als ältester Sohn des Lehrers Carl Noack wurde ich am 1. November 1901 zu Berlin geboren und evangelisch erzogen. Nach Besuch der 220. Gemeindeschule absolvierte ich das Leibniz-Gymnasium zu Berlin und wurde im Oktober 1921 bei der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin immatrikuliert. Während meines zehnsemestrigen ununterbrochenen Studiums in Berlin famulierte ich während der Universitätsferien eifrigst in den verschiedensten Kliniken und Instituten, um meine während des Semesters gewonnenen theoretischen Kenntnisse durch praktische Arbeit und Erfahrungen zu vertiefen. Im Februar 1927 bestand ich die ärztliche Prüfung vor dem Prüfungsausschuß in Berlin und trat darauf in das praktische Jahr ein. Nach zweimonatiger klinisch-physiologischer Tätigkeit in den Westfälischen Bergwerken unter der Gesamtleitung des Hygienischen Instituts der Universität Berlin (Geh. Rat Prof. Dr. Hahn) bin ich seit dem 1. Mai an der II. Medizinischen Klinik (Prof. Dr. von Bergmann) als Medizinalpraktikant tätig.